

---

碩士學位論文

韓國南西域沿岸水の根源에 關한 研究

濟州大學校大學院

漁業學科



1989年 月 日

# 韓國 南西域 沿岸水의 根源에 關한 研究

指導教授 盧 洪 吉



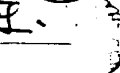
崔 燦 文

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出 함

1989年 12月

崔燦文의 水産學 碩士學位 論文을 認准 함

제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

審査委員長	孔 正 士	
委 員	盧 洪 吉	
委 員	徐 斗 玉	

濟州大學校 大學院

1989年 12月

---

A STUDY ON THE ORIGIN OF COASTAL WATERS  
IN THE SOUTHWESTERN SEAS OF KOREA

Chan— Moon Choi  
(Supervised by Professor Hong—Kil Rho)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF FISHERIES SCIENCE

DEPARTMENT OF FISHERIES SCIENCE  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1 9 8 9

# 目 次

Summary .....	1
I. 緒 論 .....	2
II. 資料 및 方法 .....	4
1. 既存資料에 의한 分析 .....	4
2. 實測資料에 의한 分析 .....	4
III. 結 果 .....	7
1. 韓國 南西沿岸水의 水塊特性 .....	7
2. 韓國 南西沿岸域 周邊外海의 水塊特性 .....	7
1) 冬季(11月-5月)의 水塊 .....	7
2) 夏季(6月-10月)의 水塊 .....	13
3. 韓國 南西沿岸域 周邊外海의 鹽分水平分布 .....	17
1) 冬季의 鹽分水平分布 .....	17
2) 夏季의 鹽分水平分布 .....	17
4. 韓國 南西沿岸水의 形成機構 .....	20
1) 冬季의 狀況 .....	20
2) 夏季의 狀況 .....	24
5. 韓國 南西沿岸水의 季節變化 .....	33
6. 韓國 南西沿岸水의 擴張範圍 .....	36
IV. 考 察 .....	37
V. 要 約 .....	42
參 考 文 獻 .....	43

## List of Figures

Fig. 1	Locations of oceanographic stations in the southwestern coastal sea of Fisheries Research and Development Agency during 9 years from 1971 to 1981(except 1975 and 1977). .....	5
Fig. 2	Locations of the bi-monthly oceanographic stations of Fisheries and Development Agency during 5 years from 1983 to 1987. ....	5
Fig. 3	Locations of oceanographic stations of observations by the training ship of Cheju National University in Jun.29~Jul.1 and Sep.24~28, 1988. ....	6
Fig. 4	Locations of oceanographic stations of observations by the training ship of Cheju National University in May 2~10, 1989. ....	6
Fig. 5	T-S Diagram of data in the southwestern coastal sea, north of 34 °N in winter(Nov.~May) from FRDA(during 9 years from 1971 to 1981, except 1975, 1977) and the observations(in May, 1989). ....	8
Fig. 6	T-S diagram of data in the southwestern coastal sea north of 34 °N in summer(Jun.~Oct.) from FRDA(during 9 years from 1971 to 1981 except 1975, 1977) and the observations (in Jun.~Sep., 1988). ....	9
Fig. 7	T-S diagram from the oceanographic stations of line 203 in winter(Nov.~May, 1983~1987). ....	10
Fig. 8	T-S diagram from the oceanographic stations of line 204 in winter (Nov.~May, 1983~1987). ....	10
Fig. 9	T-S diagram from the oceanographic stations of line 205 in winter(Nov.~May, 1983~1987). ....	11
Fig.10	T-S diagram from the oceanographic stations of line 311 in winter(Nov.~May, 1983~1987). ....	12
Fig.11	T-S diagram from the oceanographic stations of line 312 in winter(Nov.~May, 1983~1987). ....	12
Fig.12	T-S diagram from the oceanographic stations of line 313 in winter(Nov.~May, 1983~1987). ....	13

Fig.13	T-S diagram from the oceanographic stations of line 203 in summer(Jun.~ Oct., 1983~1987). .....	13
Fig.14	T-S diagram from the oceanographic stations of line 204 in summer(Jun.~ Oct., 1983~1987). .....	14
Fig.15	T-S diagram from the oceanographic stations of line 205 in summer(Jun.~ Oct., 1983~1987). .....	14
Fig.16	T-S diagram from the oceanographic stations of line 311 in summer(Jun.~ Oct., 1983~1987). .....	15
Fig.17	T-S diagram from the oceanographic stations of line 312 in summer(Jun.~ Oct., 1983~1987). .....	16
Fig.18	T-S diagram from the oceanographic stations of line 313 in summer(Jun.~ Oct., 1983~1987). .....	16
Fig.19	Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 10m in February, 1983~1987. ....	18
Fig.20	Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 50m in February, 1983~1987. ....	18
Fig.21	Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 10m in August, 1983~1987. ....	19
Fig.22	Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 50m in August, 1983~1987. ....	19
Fig.23	Horizontal distributions of temperature at the depth of 10m in May, 1989. ....	20
Fig.24	Horizontal distributions of salinity at the depth of 10m in May, 1989. ....	21
Fig.25	Vertical profiles of salinity on line A in May, 1989. ....	22
Fig.26	Vertical profiles of salinity on line B in May, 1989. ....	22
Fig.27	Vertical profiles of salinity on line C in May, 1989. ....	23
Fig.28	Vertical profiles of salinity on line D in May, 1989. ....	23
Fig.29	Horizontal distributions of temperature at the depth of 10m in Jun.~Jul., 1988. ....	24
Fig.30	Horizontal distributions of salinity at the depth of 10m in Jun.~Jul., 1988. ....	24

Fig.31	Horizontal distributions of temperature at bottom in Jun.~Jul., 1988. ....	25
Fig.32	Horizontal distributions of salinity at bottom in Jun.~Jul., 1988. ....	25
Fig.33	Horizontal distributions of temperature at the depth of 10m in Sep., 1988. ....	26
Fig.34	Horizontal distributions of salinity at the depth of 10m in Sep., 1988. ....	26
Fig.35	Horizontal distributions of temperature at bottom in Sep., 1988. ....	27
Fig.36	Horizontal distributions of salinity at the bottom in Sep., 1988. ....	27
Fig.37	Vertical profiles of salinity on line I in Jun.~Jul., 1988. ....	28
Fig.38-a	Vertical profiles of temperature on line II in Jun.~Jul., 1988. ....	29
Fig.38-b	Vertical profiles of salinity on line II in Jun.~Jul., 1988. ....	30
Fig.39	Vertical profiles of salinity on line III in Jun~Jul., 1988. ....	30
Fig.40-a	Vertical profiles of temperature on line I in Sep. 1988. ....	31
Fig.40-b	Vertical profiles of salinity on line I in Sep. 1988. ....	31
Fig.40-c	Vertical profiles of silicate on line I in Sep. 1988. ....	32
Fig.41	Vertical profiles of salinity on line II in Sep. 1988. ....	32
Fig.42	Vertical profiles of salinity at line III in Sep. 1988. ....	33
Fig.43	Annual variations of temperature in the southwestern coastal sea(showed in Fig.1) 1974~1981(except 1975, 1977) ....	34
Fig.44	Annual variations of salinity in the southwerner coastal sea(showed in Fig.1) 1974~1981(except 1975, 1977) ....	35
Fig.45	Horizontal distributions of silicate at the depth of 10m in May, 1989. ....	36
Fig.46	Horizontal distributions of temperature(a) and salinity(b) at the depth of 50m Jan.30~Feb.6, 1986(After Rho · Kim, 1989). ....	38
Fig.47	Horizontal distributions of temperature(a) at surface and salinity(b) at the depth of 50m in May 26~Jun.8, 1986(After Rho · kim, 1989). ....	39
Fig.48	Maximum Flood(a) and Ebb(b) current in the Cheju Strait. The numerals attached to arrows indicate the depths(m) moored current meters(After Rho · Kim, 1989). ....	40
Fig.49	Current patterns estimated by the drift bottle experiment released in sea of southwestern <b>Kyushu</b> in July, 1960(After Huzii · Kimura, 1961). ....	41

---

## Summary

In order to clarify the origin of coastal waters in the southwestern seas of Korea the water masses analyses have been performed the oceansgraphic data.

The temperature, salinity and nutrients data used mainly here as have been observed in the southwestern seas and neighbouring sea of Cheju Strait, by the training ship of Cheju National University June~September, 1988 and in May, 1989.

Parts of temperature and salinity data are from the reported of environmental factors during 9 years(1971~1981, except 1975 and 1977) for the southwestern seas of Korea and the annual report of oceanographic observations during 5years(1983~1987) for the outer seas of the study area, bothly by Fisheries Research and Development Agency of Korea.

The results are as follows :

1. The water masses in the southwestern seas of Korea have been characterized by 5. 7~15.5°C, 32.05~34.43 ‰ in winter and 13.2~25.3°C, 30.00~34.68 ‰ in summer.
2. The water masses in this area come mainly from the western seas of Cheju-do and Cheju strait rather than from the western seas(southwestern parts of Yellow Sea) of study area.
3. The low salinity waters below 33.00 ‰ seem to be formed by the influence of fresh waters from the land to the southwestern coastal seas.
4. The coastal waters of the southwestern seas have been extended nearly to the line connecting Cheju-do with Yeoseo-do and the low salinity waters of the neighbouring sea of Nowha-do originated from land tended to be extended to the seas around Cheju-do.



## I. 緒 論

韓國 南海의 境界는 西쪽으로 珍島西端과 遮歸島(濟州島), 南쪽으로 午島(濟州島)와 五島列島(日本), 그리고 東쪽으로는 蔚埼와 日本의 川尼御埼(Kawashiri misaki)를 連結하는 海域으로 設定하고 있다(國立水産振興院, 1979). 이 海域의 海況은 地理的으로 黃海·東支那海, 韓國 東海와 隣接해 있으므로 이들 周邊海域의 海況과 매우 密接하게 聯関되어 있고, 이 海域은 完만한 大陸棚으로 形成된 淺海域이므로 海況의 變動 역시 氣象 및 陸水流入 등의 外的인 要因과 波浪, 潮流, 海流 등의 海洋 環境 要因에 의해 크게 左右된다.

이 海域의 海況에 影響을 주는 重要 한 水塊로는 對馬暖流水, 黃海暖流水, 黃海冷水, 南海沿岸水, 西海沿岸水 등을 들 수 있다. 그러나 이들 水塊間의 相互作用은 時·空間的으로 그 樣相과 變化의 程度가 달라 韓國 南海의 海況을 매우 複雜하게 만들고 있다(姜, 1974). 그러나 이들 水塊가 韓國 南西沿岸域의 海況에 어떠한 影響을 주고 있는지에 대한 具體的인 研究가 거의 없다.

韓國 南海에는 魚族資源이 豊富하여 고등어, 전갱이, 멸치, 정어리, 쥐치 등의 多獲性 浮漁資源을 主漁獲對象으로 하는 旋網, 權現網 등의 操業場이 있고, 갈치, 조기, 삼치, 방어, 돔, 북어, 오징어 등을 漁獲對象으로 하는 流刺網, 延繩, 一本釣, 定置網 등과 같은 各種 漁業의 主要漁場이 形成돼 있다. 또한 沿岸域은 이들 많은 魚種들이 産卵 및 稚仔魚 生育場이 되고 있으므로 漁業面에서 매우 重要한 海域이다.

이처럼 海洋 및 水産業面으로 重要한 韓國 南海에 대한 研究로는 西田(1927)과 宇田(1934, 1936)를 先頭로 李·奉(1969), 李(1974), 金(1979, 1980), 등의 海流計에 의한 韓國 南海·西海의 海流研究, 孔(1971)의 南海에 出現하는 前線, 金(1980), Lie(1984) 등의 韓國 南西海의 水塊分析, 姜(1974)의 韓國 南海 沿岸水의 季節變動, 林(1981), 曹(1981), 盧(1985)의 韓國 南海 海況과 고등어 旋網漁場 研究 등과 같이 많은 研究가 있어 南海 海況에 관해서는 상당한 水準까지 把握되어 있다.

그러나 이 海域과 隣接한 沿岸域의 研究는 미흡하다. 단지 盧·金(1983), 金(1986) 등에 의해서 南西沿岸域에 대한 表面水溫變化, 楸子島 周邊海域의 海況에 관해서는 短片的으로 言及된 바 있지만 南西沿岸水의 特性이나 外海水와 沿岸水間의 相互關聯性에 관한 問題까지는 明確하게 提示하지는 못했다. 特히 삼치, 조기 등 回遊性 魚種의 回遊

經路이기도 하는 이 海域의 海洋構造 및 季節變化에 대하여 거의 輿論된 바 없고, 朴(1970)의 韓國 近海 毛類類에 관한 研究가 있지만 여기에서도 沿岸域의 重要性을 示唆하였음에도 불구하고 外海水와 關連된 沿岸水 根源에 관한 研究는 거의 이루어지지 않았다.

그러므로 本 研究에서는 韓國 南西沿岸域을 研究對象海域으로 設定하여 水温·鹽分·營養鹽類 등을 調査해 外海水가 沿岸水에 어떠한 影響을 미치고 있는가를 究明하여 沿岸水의 根源을 밝히고 沿岸水의 特性과 그 分布範圍를 明確히 하는데 그 目的이 있다.



## II. 資料 및 方法

### 1. 既存資料에 의한 分析

韓國 南海域의 海水特性和 分布範圍 등을 把握하기 위하여 沿岸域의 경우 國立水振興院 沿岸漁場環境調查 資料中 Fig.1의 定點에서 1971~1981年(1975, 1977年 除外한 9 個年)까지 調査한 水溫·鹽分資料를 利用했다. 그리고 外海域은 國立水產振興院 定線 海洋 觀測資料 中 1983~1987年(5個年)까지 Fig.2의 定線(203, 204, 205, 311, 312, 313 線)에서 調査된 水溫·鹽分資料를 利用했다.

### 2. 實測資料에 의한 分析

國立水產振興院의 海洋觀測資料는 沿岸調査와 外海側調査가 同時에 이루어져 있지 않고 觀測定點 및 定線 間隔이 커 本 研究와 같이 沿岸域의 局地的인 問題를 詳細히 究明하는데는 不適當한 點이 많아 Fig.3,4와 같이 沿岸域과 外海域을 함께 調査할 수 있는 觀測定點을 設定해 濟州大學校 實習船 濟州401號(總噸數: 389)를 利用하여 1988年 6月29日~7月1日(3日間), 9月24日~28日(5日間) 및 1989年 5月2日~10日(9日間)에 海洋觀測을 實施하여 水溫·鹽分·營養鹽類에 關한 資料를 얻었다.

水溫은 轉倒溫度計로 調査하였고 鹽分은 現場에서 Nansen 採水器에 의해 採水된 試料를 實驗室에 運搬하여 Mohr의 窒酸銀溶液 適定法으로 分析했다. 단, 1989年 5月은 CTD(SEA BIRD 社 SBE-19-1 型)로 水溫·鹽分을 觀測했다.

營養鹽類는 採水 즉시 클로로포름 0.5cc를 添加하여 急速凍結시켜 保存한 後 實驗室에 運搬하여 窒酸鹽은 Zn 粉末을 試料에 넣어 亞窒酸鹽으로 還元시킨 다음 Griss-Romijn 試藥으로 發色시켜 吸光度를 測定하였고(日本 分析化學會, 1971), 磷酸鹽은 Strickland과 Parsons(1968)의 方法에 따라 比色定量했으며, 硅酸鹽은 몰리브덴산암모늄을 添加하여 硅素-몰리브덴 錯體를 만든후 發色시켜 比色定量하는 몰리브덴 靑法(Jis, 1984)에 의해 名名 分析하였다.

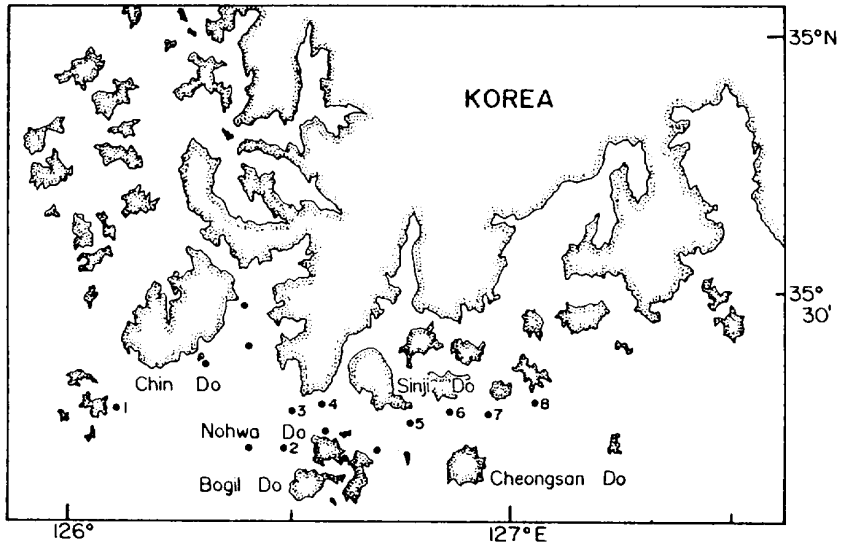


Fig. 1 Locations of oceanographic stations in the southwestern coastal sea of Fisheries Research and Development Agency during 9 years from 1971 to 1981(except 1975 and 1977).

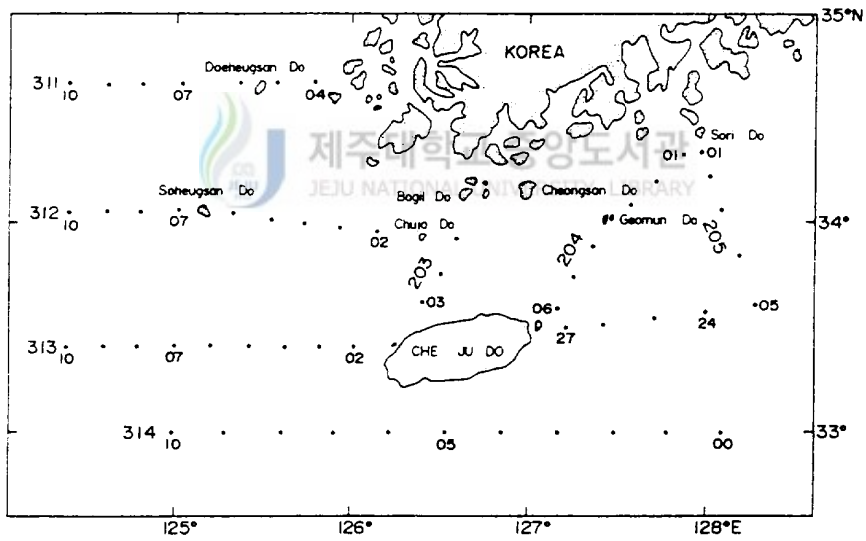


Fig. 2. Locations of the bi-monthly oceanographic stations of Fisheries and Development Agency during 5 years from 1983 to 1987.

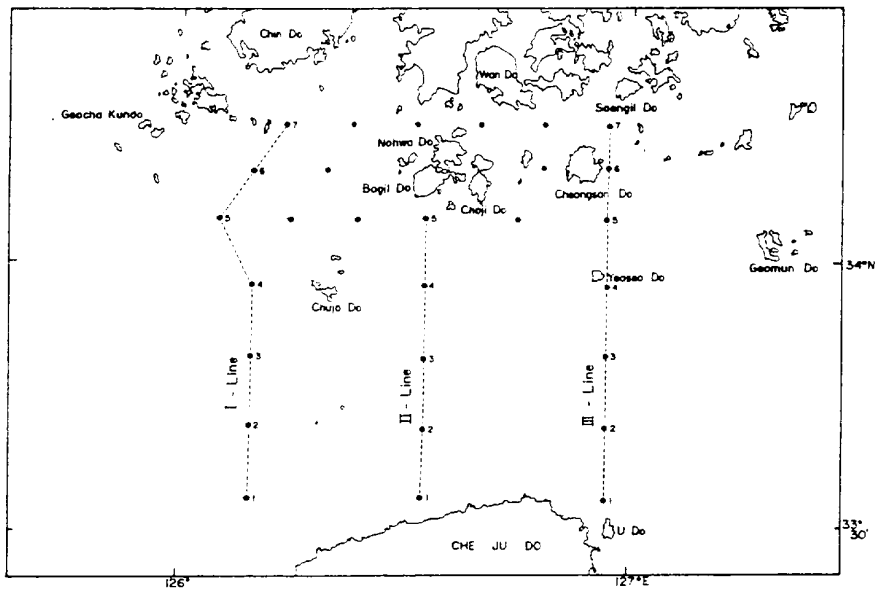


Fig. 3. Locations of oceanographic stations of observations by the training ship of Cheju National University in Jun.29~Jul.1 and Sep.24~28, 1988.

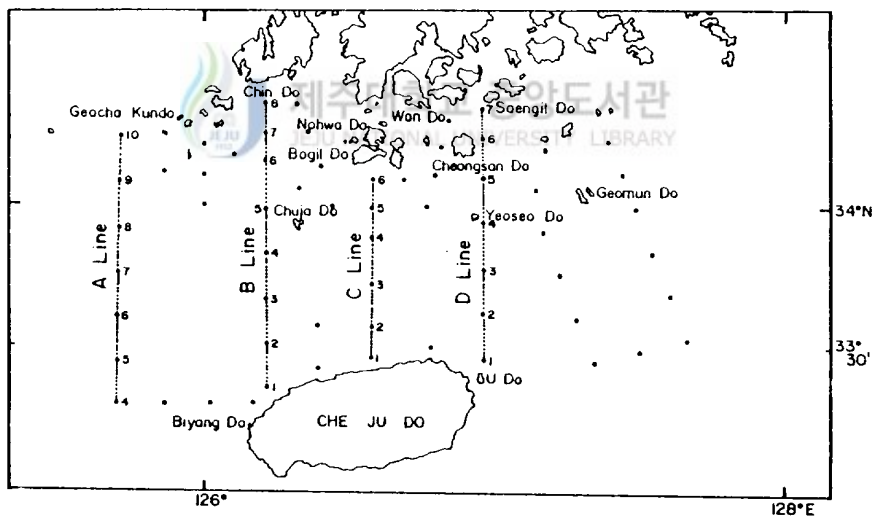


Fig. 4. Locations of oceanographic stations of observations by the training ship of Cheju National University in May 2~10, 1989.

### III. 結 果

#### 1. 韓国 南西沿岸水의 水塊特性

既存 및 實測資料 中에서 34°N以北의 沿岸域 資料를 利用하여 T-S diagram을 作成한 것이 Fig.5(冬季)와 Fig.6(夏季)이다.

冬季(11月-5月)는 水温이 5.7~15.5°C, 鹽分은 32.05~34.43 ‰의 範圍이며 夏季(6月-10月)는 水温이 13.2~25.3°C, 鹽分은 30.00~34.68 ‰ 範圍로 夏季가 冬季에 比하여 最低値가 2.05 ‰ 낮고 最高値가 0.25 ‰ 높게 나타나 冬季보다 夏季에는 沿岸域에 出現하는 海水의 性質보다 多樣해짐을 알 수 있다.

그러나 冬季는 水温 6.0~15.0°C 鹽分 32.40~34.40 ‰가 夏季는 水温 15.0~25.0°C 鹽分 31.00~34.00 ‰가 主分布範圍였다. 이 海域에 冬·夏季 모두 34.00 ‰以上의 高鹽分水가 出現하는 것은 外海의 對馬暖流系水가 沿岸域까지 流入하고 있음을 示唆하고 있다.

#### 2. 韓国 南西沿岸域 周邊外海의 水塊特性

南西沿岸域에는 沿岸임에도 불구하고 34.00 ‰以上의 高鹽分水가 出現함을 指摘했다. 이러한 高鹽分水가 出現하는 機構을 把握하기 위하여 沿岸域 周邊外海에 設定되어 있는 國立水産振興院 海洋觀測 定線 203, 204, 205, 311, 312, 313線에 대해 冬·夏季別로 T-S diagram을 作成하여 分析한 結果는 다음과 같다.

##### 1) 冬季(11月-5月)의 水塊

韓国 南海에 設定되어 있는 203, 204, 205線의 T-S diagram을 Fig.7, 8, 9에 나타냈다.

各 線別 水温·鹽分範圍는 203線이 水温 6.6~20.2°C 鹽分 30.66~34.75 ‰, 204線은 水温 8.1~17.4°C 鹽分 32.96~34.76 ‰, 205線은 水温 7.6~20.2°C 鹽分 32.84~34.80 ‰로 各 線의 水温·鹽分 分布幅이 沿岸域보다 좁게 나타났다.

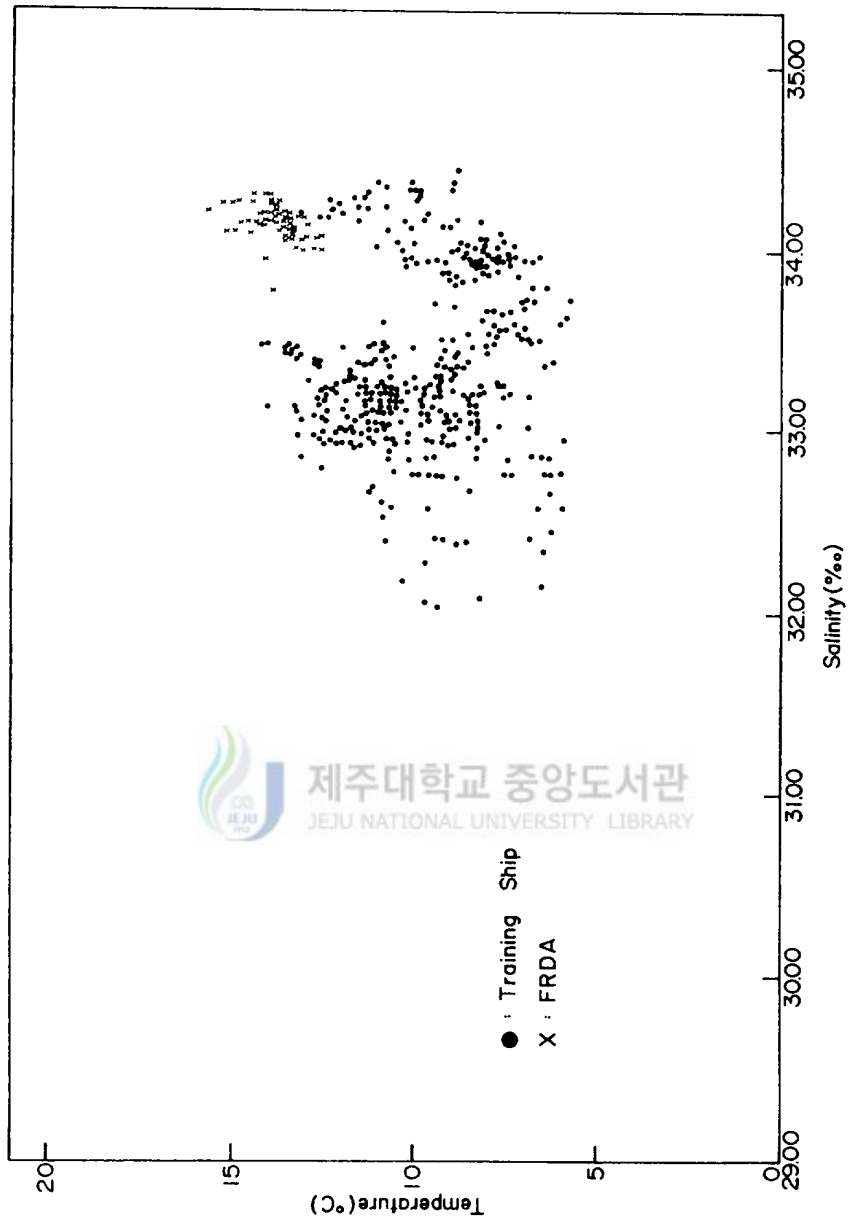


Fig. 5. T-S Diagram of data in the southwestern coastal sea, north of 34°N in winter (Nov.~May) from FRDA (during 9 years from 1971 to 1981, except 1975, 1977) and the observations (in May, 1989).

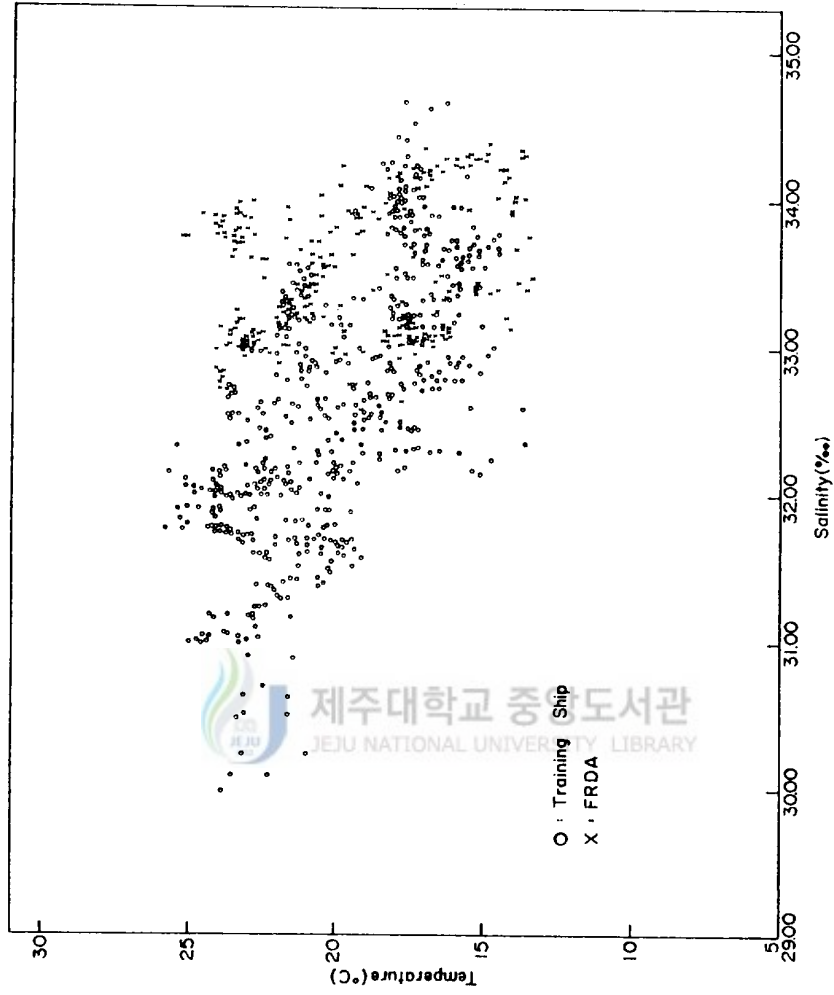


Fig. 6. T-S diagram of data in the southwestern coastal sea north of 34 °N in summer (Jun.~Oct.) from FRDA(during 9 years from 1971 to 1981 except 1975, 1977) and the observations (in Jun.~Sep., 1988).



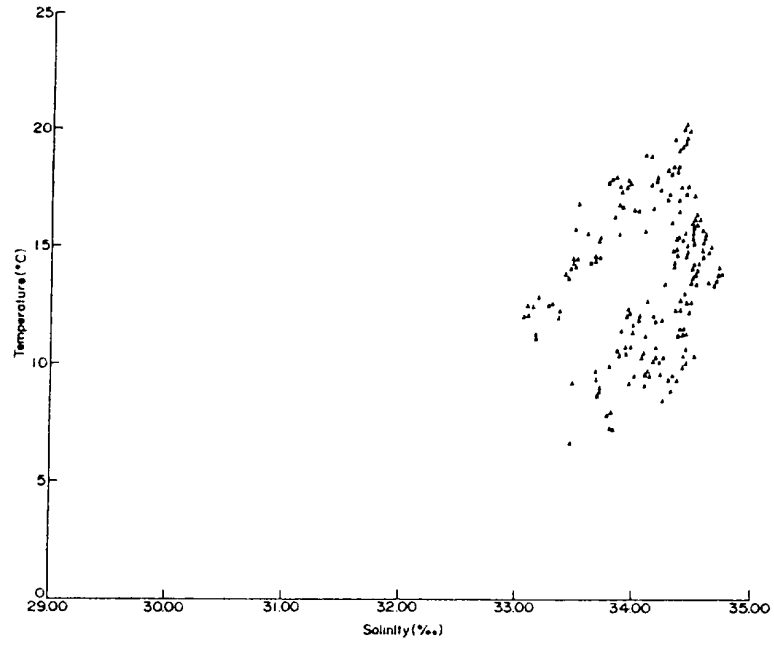


Fig. 7. T-S diagram from the oceanographic stations of line 203 in winter (Nov.~May, 1983~1987).

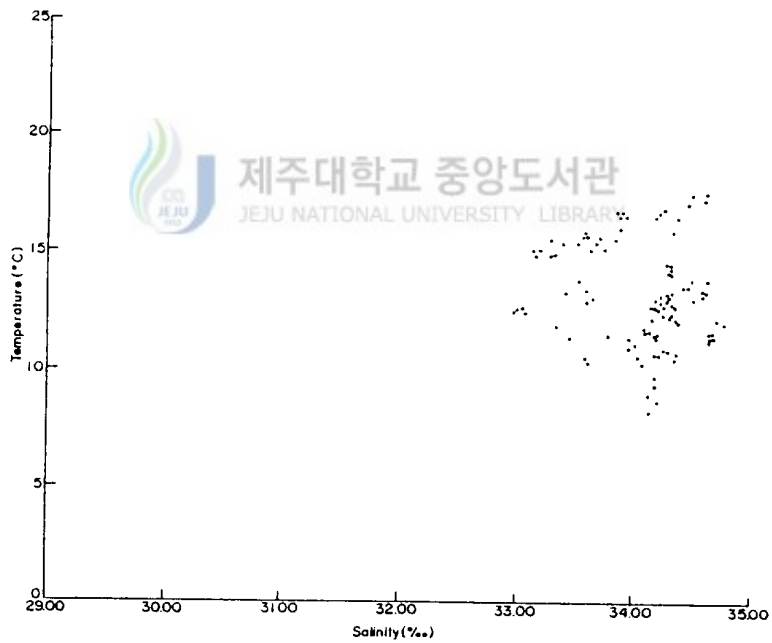


Fig. 8. T-S diagram from the oceanographic stations of line 204 in winter (Nov.~May, 1983~1987).

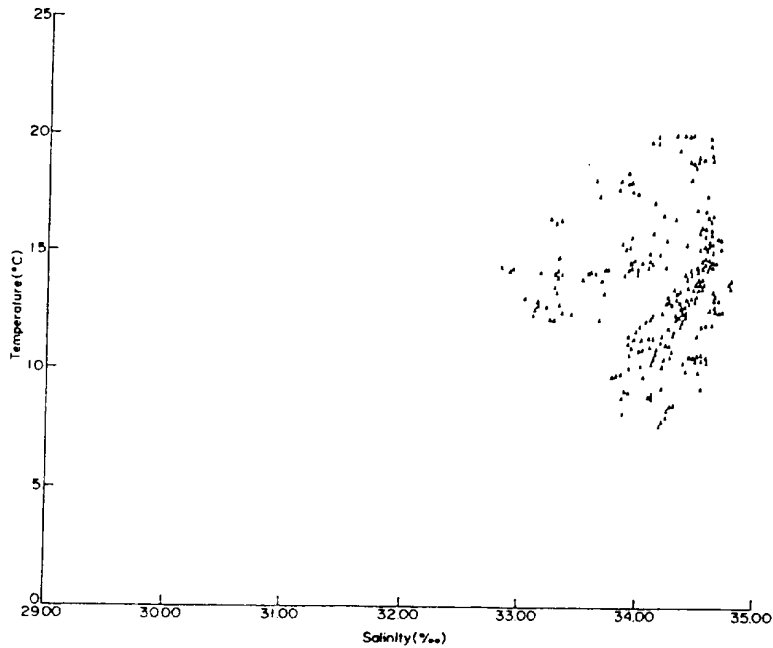


Fig. 9. T-S diagram from the oceanographic stations of line 205 in winter(Nov.~May, 1983~1987).



韓國 南西海에 設定되어 있는 定線인 311, 312, 313線의 T-S diagram을 Fig.10, 11, 12에 나타냈다.

各 線別의 水温·鹽分 分布範圍는 311線이 水温 3.1~13.7°C 鹽分 31.72~33.79‰, 312線은 水温 4.9~15.2°C 鹽分 32.07~34.12‰, 313線은 水温 6.7~18.2°C 鹽分 32.22~34.84‰로 가장 北쪽에 位置하고 있는 311線은 水温 및 鹽分分布가 出現하며, 34.00‰ 以上の 高鹽分水는 전혀 出現하지 않는다.

그러나 311線 以外の 定線에서는 모두 34.00‰ 以上の 高鹽分水가 出現하고 있고 特히 203, 204, 205線의 最低鹽分이 311, 312, 313線의 鹽分보다 0.62~1.12‰ 높다. 그러므로 南西沿岸域에 出現하는 33.00‰ 以上の 鹽分水는 主로 濟州道 西方海域(312, 313線) 및 濟州海峽內에서 流入된 海水라고 解析된다.

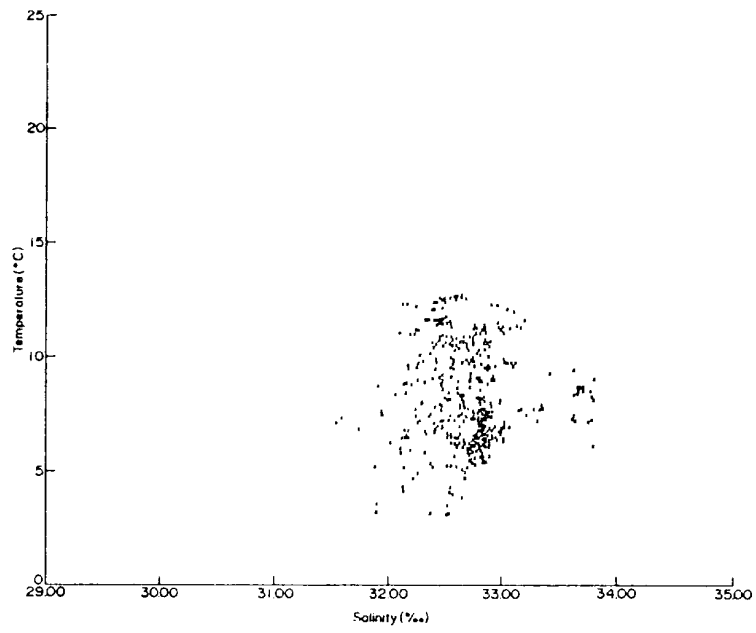


Fig.10. T-S diagram from the oceanographic stations of line 311 in winter(Nov.~ May, 1983~1987).

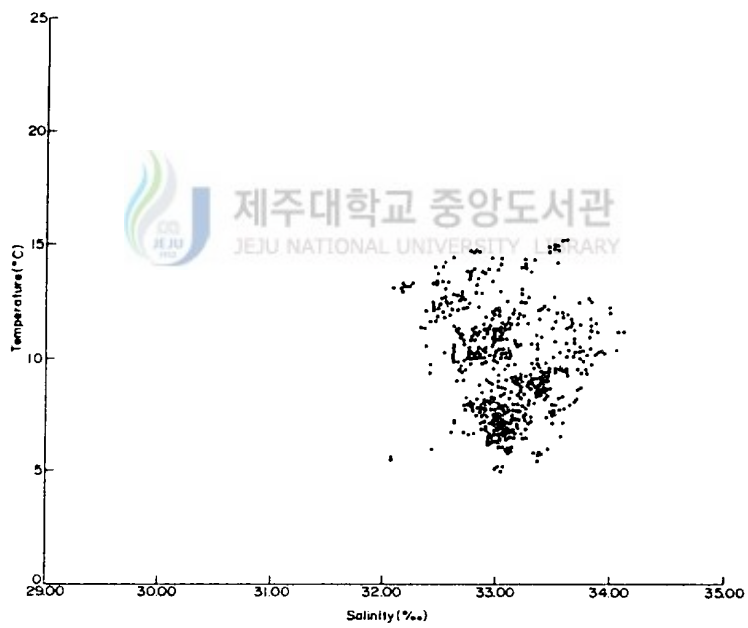


Fig.11. T-S diagram from the oceanographic stations of line 312 in winter(Nov.~ May, 1983~1987).

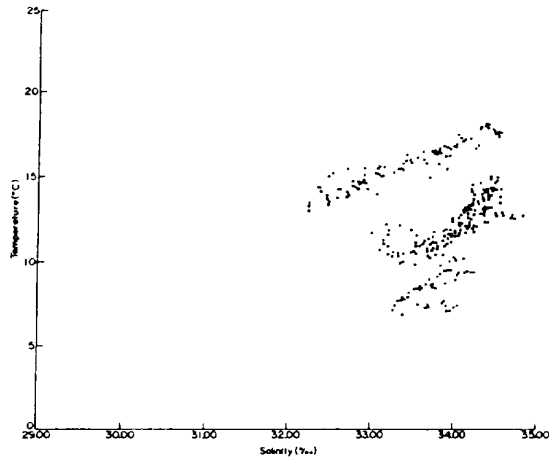


Fig.12. T-S diagram from the oceanographic stations of line 313 in winter(Nov.~May, 1983~1987).

2)夏季(6月-10月)의 水塊

203, 204, 205線의 T-S diagram을 Fig. 13, 14, 15에 나타냈다.

各各 線別 水温·鹽分範圍는 203線이 水温 12.3~28.8°C 鹽分 30.67~34.59‰, 204線은

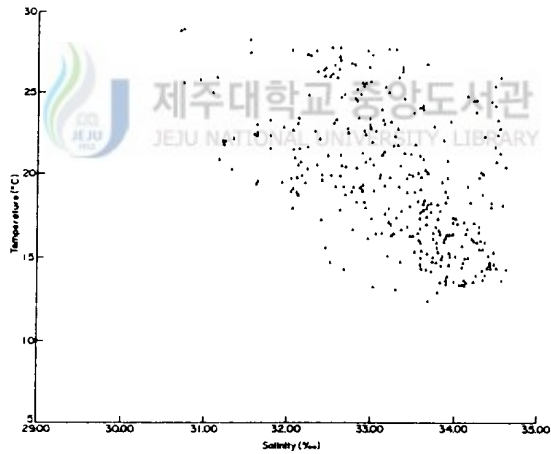


Fig.13. T-S diagram from the oceanographic stations of line 203 in summer(Jun.~Oct., 1983~1987).

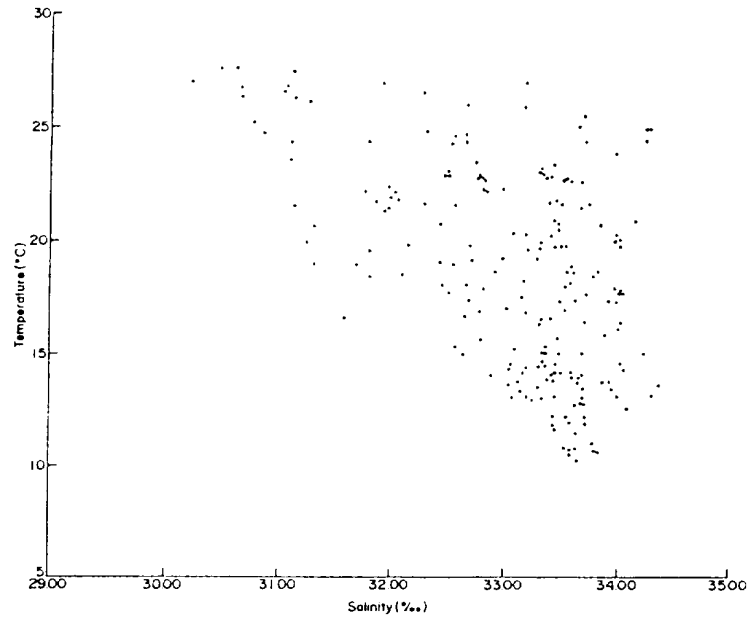


Fig.14. T-S diagram from the oceanographic stations of line 204 in summer(Jun.~Oct., 1983~1987).

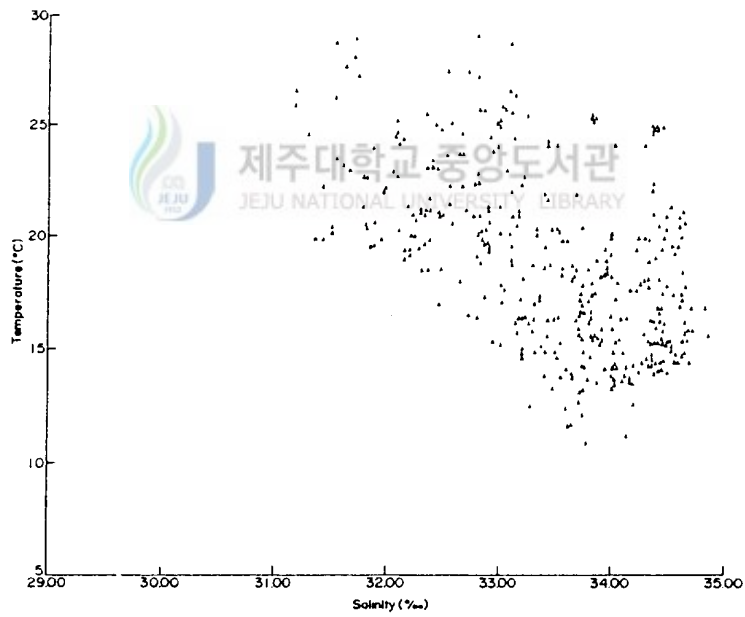


Fig.15. T-S diagram from the oceanographic stations of line 205 in summer(Jun.~Oct., 1983~1987).

水温 10.2~27.5℃ 鹽分 30.26~34.30‰, 205線은 水温 10.7~28.9℃ 鹽分 31.19~34.87‰로 沿岸域보다는 水温分布幅이 크지만 鹽分分布幅은 작게 나타났다.

311, 312, 313線의 T-Sdiagram을 Fig. 16, 17, 18에 나타냈다.

各 線別 水温, 鹽分은 311線이 水温 6.1~28.2℃ 鹽分은 30.86~33.53‰, 312線은 水温 6.9~29.8℃ 鹽分 30.60~33.80‰, 313線은 水温 8.6~28.8℃ 鹽分 29.69~34.55‰ 範圍로 各 線의 水温分布幅이 沿岸域보다 크게 나타나고 있으며 313線은 夏季에 擴張하는 中國大陸沿岸水의 影響이 커 30.00‰ 以下の 低鹽分水가 出現하고 있다.

以上の 結果를 바탕으로 南西沿岸域과 周邊外海域의 T-Sdiagram 特性을 比較하면 沿岸域에는 34.00‰ 以上の 高鹽分水가 出現하는데 比해 311線, 312線에서는 34.00‰ 以下の 鹽分水만 出現하고 있으므로 沿岸域에 出現하는 34.00‰ 以上の 高鹽分水는 313線, 203線 등의 濟州道 西方 및 濟州海峽에서 供給되는 海水라 解析된다. 또 沿岸域에 出現하는 33.00~34.00‰사이의 海水는 모두 15.0℃ 以上인데 反해 311線에서는 이러한 鹽分範圍의 海水는 모두 15.0℃ 以下이다.

그러므로 南西沿岸域에 出現하는 33.00‰ 以上の 海水는 西海에서 流入되는 것이 아니고 冬季와 같이 濟州道 西方 및 濟州海峽에서 供給되고 있다고 判斷된다.

그러나 南西沿岸域에 出現하는 33.00‰ 以下인 海水의 根源이 西海側인지 또는 濟州道 西方 및 濟州海峽쪽인지에 대해서는 T-Sdiagram만으로는 判別하기 어렵다.

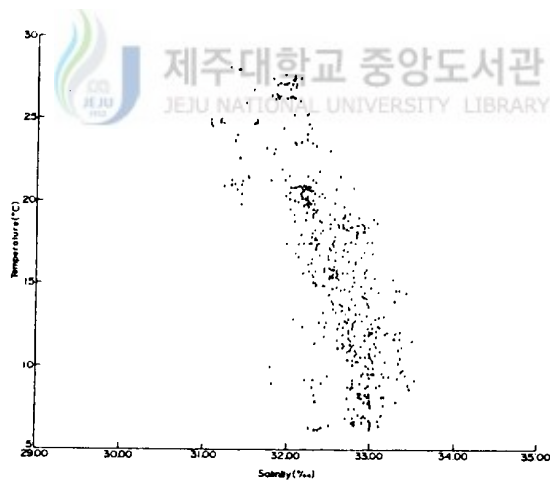


Fig.16. T-S diagram from the oceanographic stations of line 311 in summer(Jun.~Oct., 1983~1987).

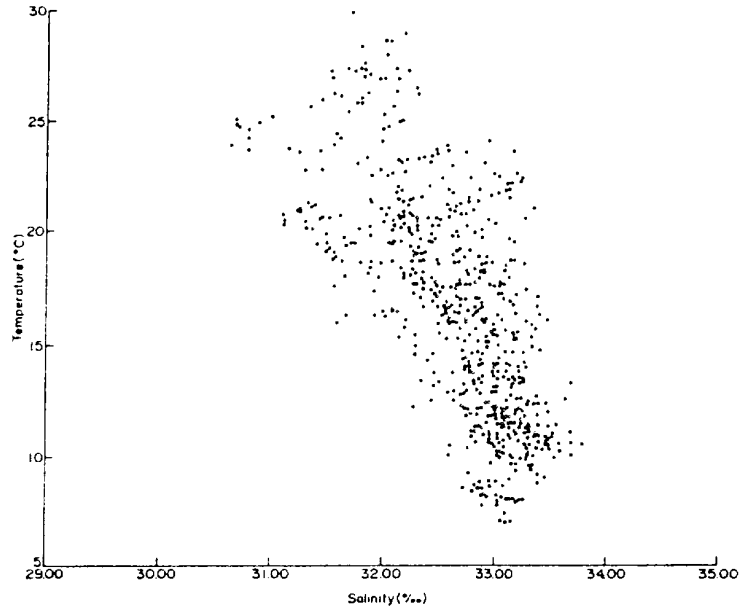


Fig.17. T-S diagram from the oceanographic stations of line 312 in summer(Jun.~Oct., 1983~1987).

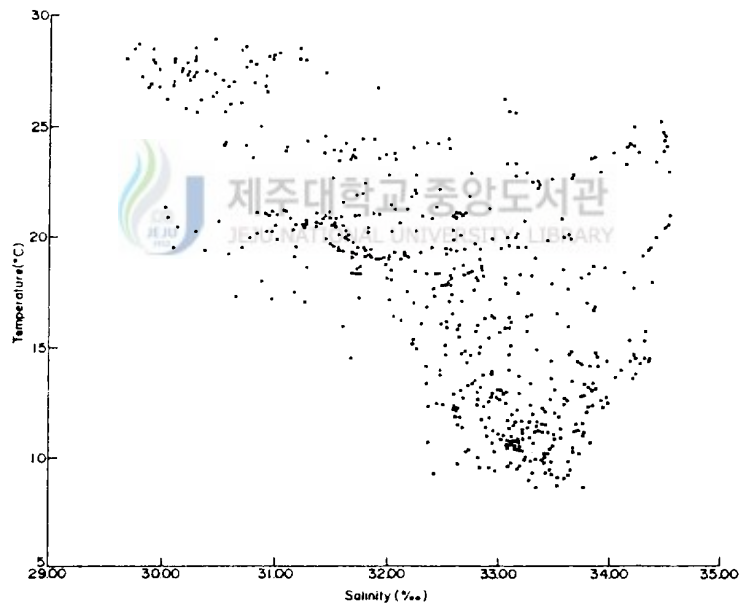


Fig.18. T-S diagram from the oceanographic stations of line 313 in summer(Jun.~Oct., 1983~1987).

### 3. 韩国 南西沿岸域 周邊外海의 鹽分水平分布

T-S diagram을 利用한 水塊分析으로부터 南西沿岸域에 出現하는 高鹽分水는 西海域에서 供給되는 것이 아니고 濟州道 西方海域 및 濟州海峽에서 供給되는 高鹽分水가 根源임이 確實해졌으나, 33.00‰ 以下の 低鹽分水에 대해서는 그 供給源이 어디인지 明確하지 않고 또 33.00‰의 高鹽分水도 그 供給海域이 主로 濟州道 西方海域인지 또는 濟州海峽인지도 區別되지 않으므로 周邊外海의 鹽分水平分布를 作成하여 좀더 具體的으로 分析할 必要가 있다.

#### 1) 冬季의 鹽分水平分布

冬季의 一般的인 鹽分水平分布 傾向을 把握하기 위해 2月의 平均鹽分値(5個年間)를 求해 10m層 및 50m層의 平均鹽分水平分布를 Fig. 19, 20에 나타냈다.

10m層(Fig. 19)에서는 濟州道 西方海域에 出現하는 34.00‰ 以上の 高鹽分水와 小黑山島 以北 海域에 出現하는 33.00‰ 以上の 低鹽分水間에 形成되는 鹽分前線帶가 楸子島 周邊域을 通하여 南西沿岸域으로 流入되고 있는 樣相을 하고 있어, 大黑山島 周邊域에 32.60‰ 以上の 低鹽分水와 濟州道 周邊域에 出現하는 34.40‰ 以上の 高鹽分水는 南西沿岸域에는 直接 影響을 주지 않는 것으로 보인다. 즉 冬季에는 濟州道와 小黑山島사이 에 나타나는 大馬暖流水와 黃海冷水間의 前線帶인 33.00~34.00‰사이의 混合水가 主로 南西沿岸域으로 流入되고 있음을 強하게 暗示하고 있다. 이와같은 樣相은 50m層(Fig. 20)에서도 같다.

#### 2) 夏季의 鹽分水平分布

夏季인 8月의 平均鹽分値(5個年間)를 求해 10m層 및 50m層의 平均鹽分水平分布를 Fig. 21, 22에 나타냈다.

10m層(Fig. 21)은 濟州道 西方海域으로 부터 濟州海峽內로 流入되는 32.20‰ 以下の 中國大陸沿岸水(金, 1986)는 直接 南西沿岸域까지는 影響을 주지 않는 것 같고 大黑山島 附近의 西海水 역시 南西沿岸域으로 供給된다고 解析할만한 鹽分分布가 아니다.

그러나 50m層(Fig. 22)에서는 冬季와 같이 濟州道 西方域에서 小黑山島사이를 通하는 33.00~33.60‰의 混合水가 南西沿岸域으로 供給될수있는 鹽分分布이고 大黑山島 附近의 32.80‰ 以下の 西海水는 南西沿岸域에 出現하기 어려운 鹽分分布이다.



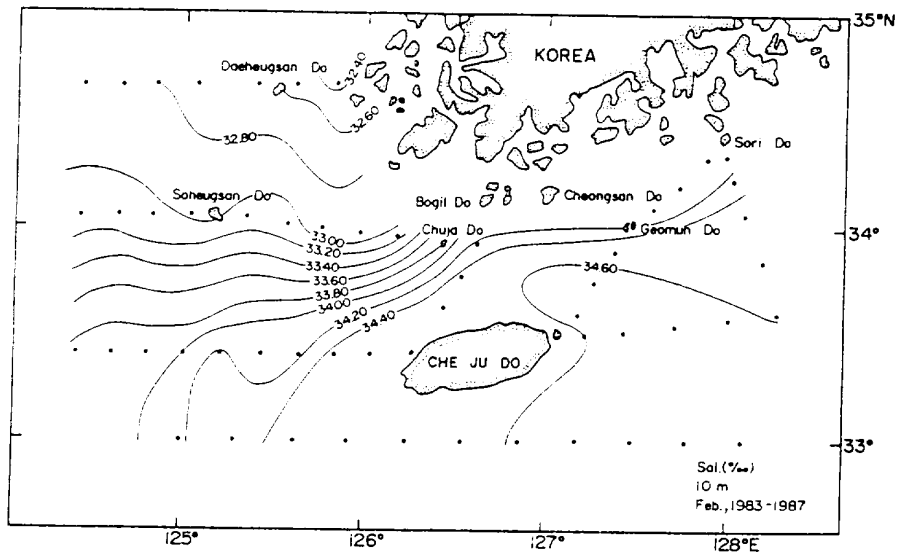


Fig.19 Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 10m in February, 1983~1987.

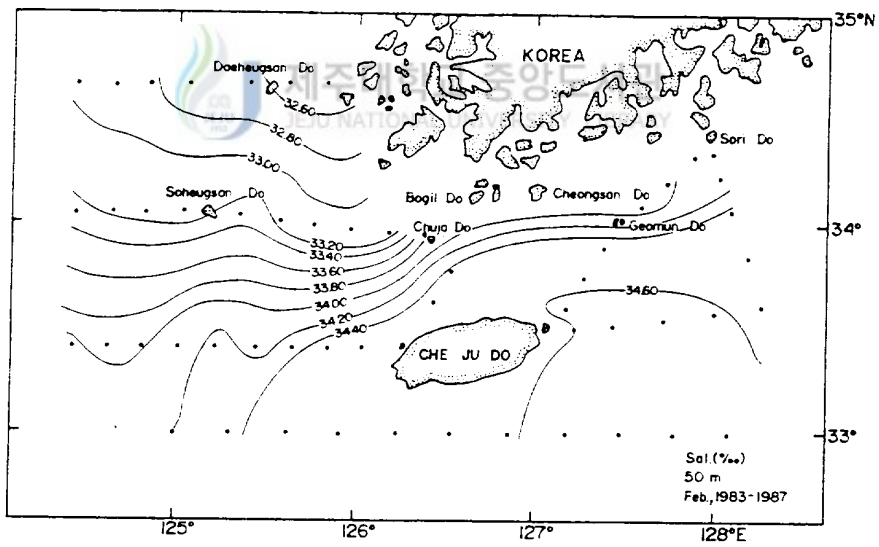


Fig.20 Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 50m in February, 1983~1987.

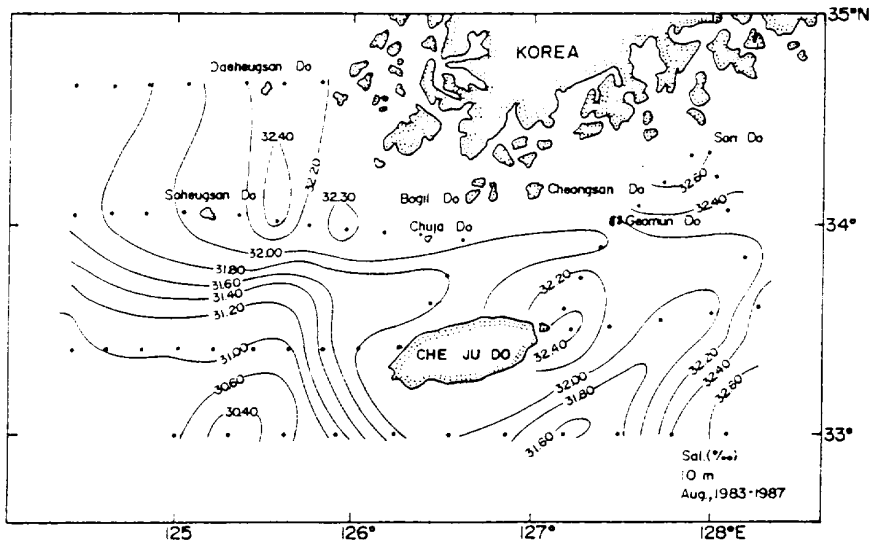


Fig.21 Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 10m in August, 1983~1987.

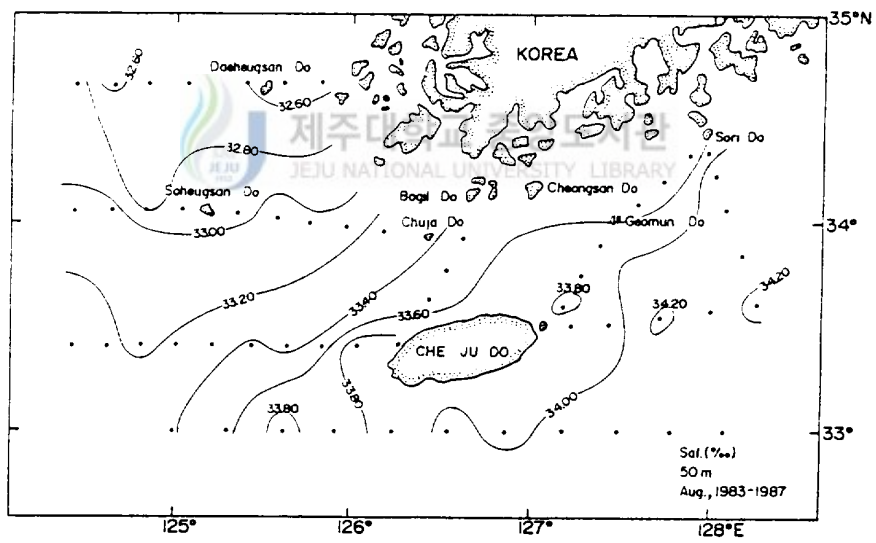


Fig.22 Horizontal distributions of mean salinity at the depth of 50m in August, 1983~1987.

#### 4. 韓國 南西沿岸水の 形成機構

##### 1) 冬季의 狀況

沿岸水와 外海水間의 相互關係와 局地的인 沿岸水 特性을 究明하기 위해 조밀한 定點과 定線을 設定하여 沿岸域과 外海域을 同時에 調査한 結果를 分析하면 다음과 같다.

Fig. 23,24는 1989年 5月에 觀測한 濟州海峽 및 南西沿岸域의 10m層 水温, 鹽分分布이다.

南西沿岸域에는 濟州島 西方海域에 나타나는 13.0~14.0°C의 水温이 分布하고 濟州島 東方海域에 出現하는 16.0°C以上의 高温水나 巨次群島 西쪽에 分布하는 12.0°C以下의 低温水은 전혀 出現하지 않는다(Fig. 23). 鹽分 역시 楸子島 北方 및 珍島, 靑山島 周邊

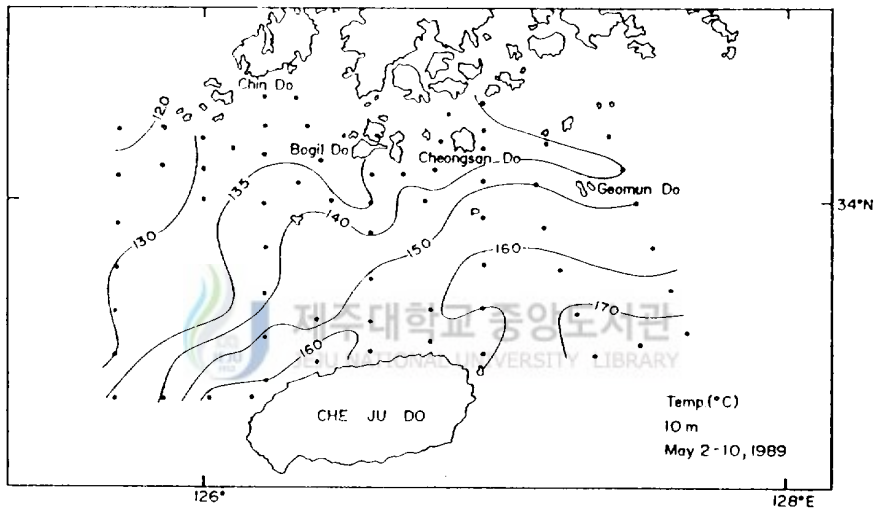


Fig.23 Horizontal distributions of temperature at the depth of 10m in May, 1989.

域을 비롯한 莞島沿岸까지 34.00‰以上의 高鹽分水가 分布되어 있다(Fig. 24). 그러므로 南西沿岸域에는 水温 12.0°C, 鹽分 34.00‰以下인 巨次群島 西쪽에 分布하는 西海水는 出現하지 않고 主로 濟州道 西方海域으로부터 濟州海峽內로 流入되는 外海水에 의해 크게 影響을 받고 있다. 그리고 14.0°C等温線과 34.20‰ 等鹽分線은 外海로부터 供給되

는 南西沿岸水가 靑山島에서 巨文島를 向하는 方向으로 流出되고 있는 樣相을 보여주고 있다. 다만 甫吉島와 蘆花島 西쪽 沿岸에 外海쪽으로 擴張하고 있는 33.70~34.00‰ 미만의 低鹽分水는 榮山江 河口水 및 기타 陸地에서 流入하는 河川水의 影響을 받아 形成되는 南西沿岸域의 固有沿岸水로 解析된다. 그리고 濟州道 北西海域에 나타나는 34.00‰ 以下 舌狀의 低鹽分水는 夏季에 南海의 表層水를 크게 低鹽分化 시키는 中國大陸沿岸水(金, 1986)의 影響을 받아 冬季의 高鹽分水가 低鹽分化되고 있는 初期徵後로 볼 수 있다.

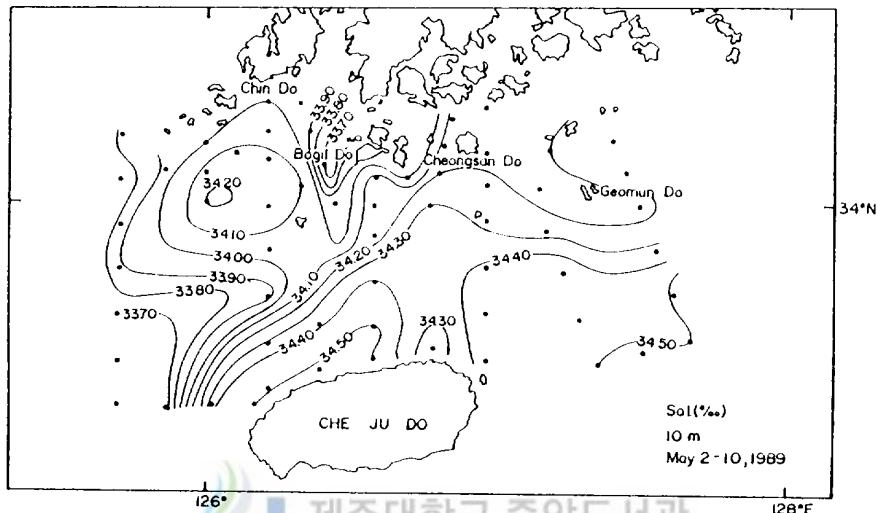


Fig.24 Horizontal distributions of salinity at the depth of 10m in May, 1989.

Fig. 4의 A, B, C, D線에 대한 鹽分鉛直分布를 Fig. 25, 26, 27, 28에 나타냈다.

飛揚島 正西쪽 30마일 地点에서 正北方向으로 向한 A斷面(Fig. 25)에는 南西沿岸域에 出現하는 34.00‰ 以上の 高鹽分水는 전혀 出現하고 있지 않다. 그러므로 南西沿岸域의 高鹽分水는 西海에서 供給되고 있지 않음이 確實하다. 그러나 飛揚島에서 珍道까지 向한 B斷面(Fig. 26), 濟州港에서 甫吉島까지 正北으로 向한 C斷面(Fig. 27), 濟州道 東瑞牛島에서 生口島까지 正北方向으로 向한 D斷面(Fig. 28)의 鹽分鉛直分布는 濟州道쪽이 高鹽分水이고 斷面の 北端인 南西沿岸쪽으로 갈수록 점차 低鹽分化되지만 모두 34.00‰ 以上の 對馬暖流系水가 分布하고 있다. 이것은 冬季 海況이 維持되는 對馬暖流系의 外海水가 供給되고 있음을 뜻한다.

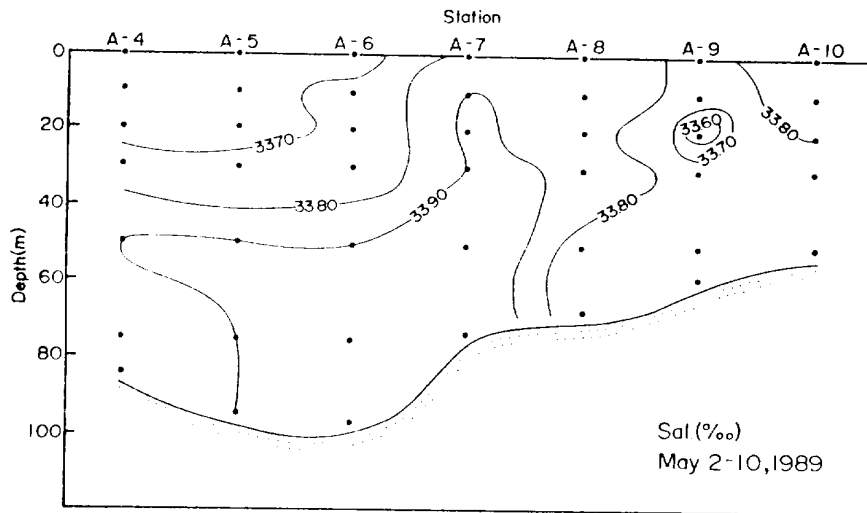


Fig.25 Vertical profiles of salinity on line A in May, 1989.

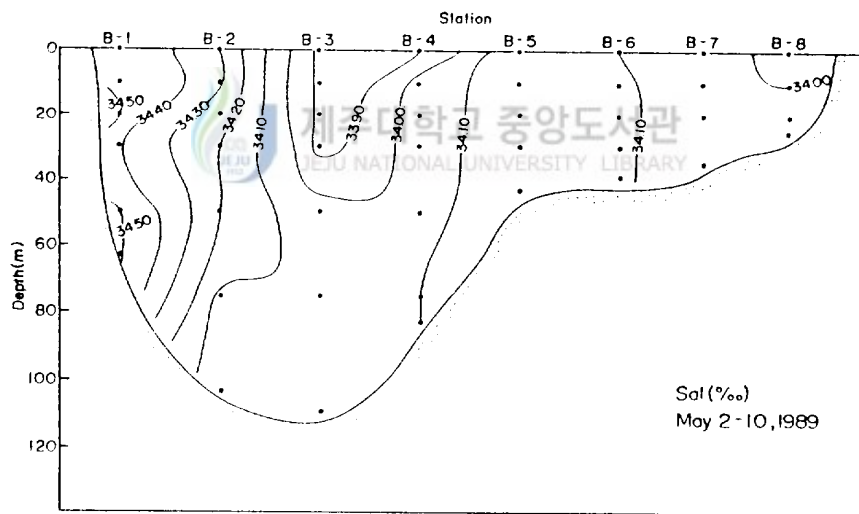


Fig.26 Vertical profiles of salinity on line B in May, 1989.

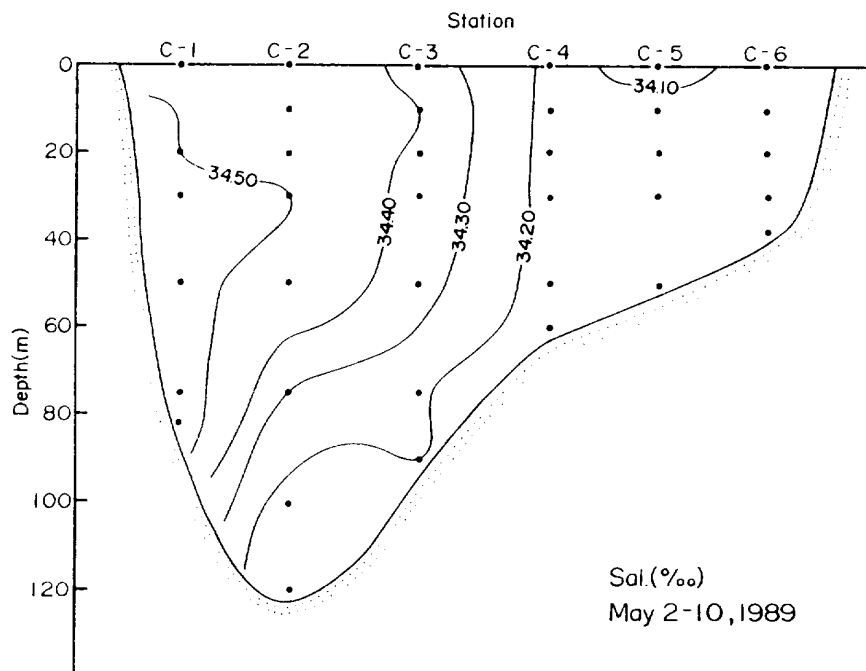


Fig.27 Vertical profiles of salinity on line C in May, 1989.

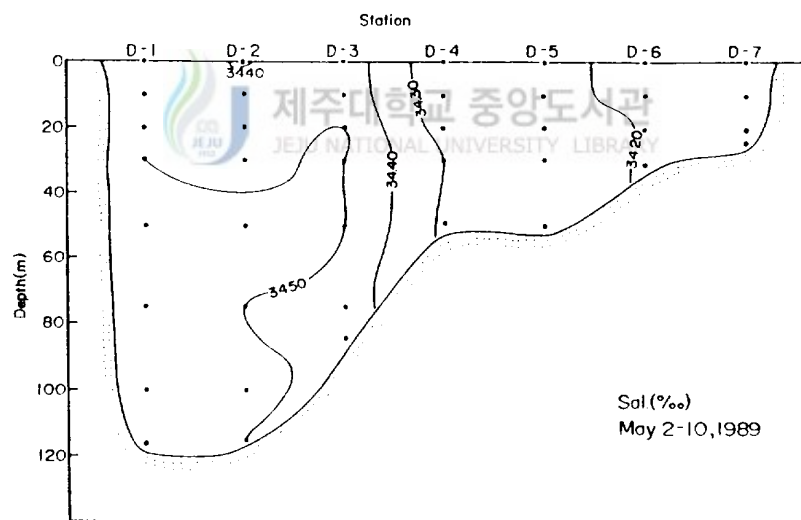


Fig.28 Vertical profiles of salinity on line D in May, 1989.

2)夏季의 狀況

Fig. 29, 30는 1989年 6월에 觀測한 10m層의 水温, 鹽分水平分布이다.  
6月の 10m層水温, 鹽分은 5月(Fig. 23, 24)보다 高温, 低鹽分化 되지만 沿岸域은 外海에 比해 低温, 高鹽分化되는것이 特徵이다.

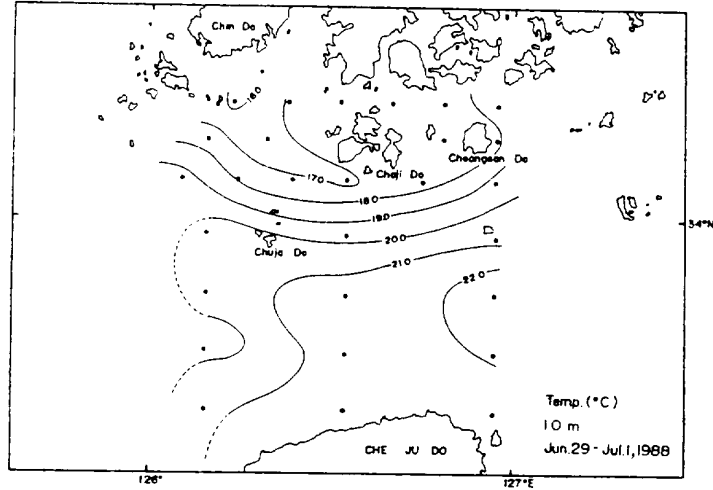


Fig.29 Horizontal distributions of temperature at the depth of 10m in Jun.~Jul., 1988.

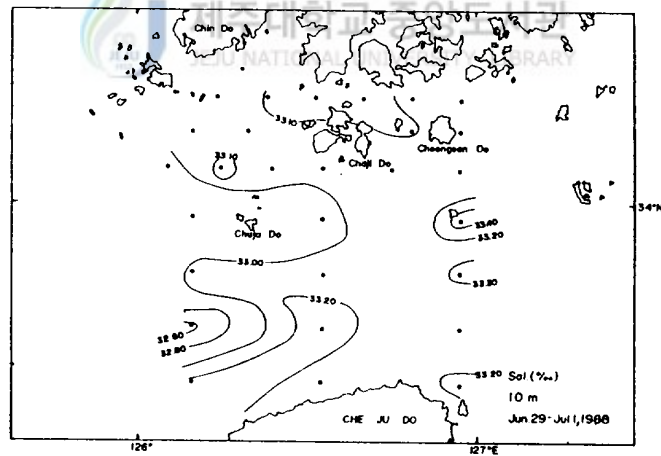


Fig.30 Horizontal distributions of salinity at the depth of 10m in Jun.~Jul., 1988.

Fig. 31, 32는 6月の 底層水温, 鹽分水平分布로 沿岸域이 濟州海峽 中央部보다 水温은 높고 鹽分은 낮다.

그러므로 6月の 南西沿岸域의 水温은 15.0~20.0°C 鹽分은 33.00~33.40‰의 範圍다. Fig. 33, 34는 9月の 10m層 水温, 鹽分水平分布로 楸子島와 珍道사이의 沿岸域이 青山

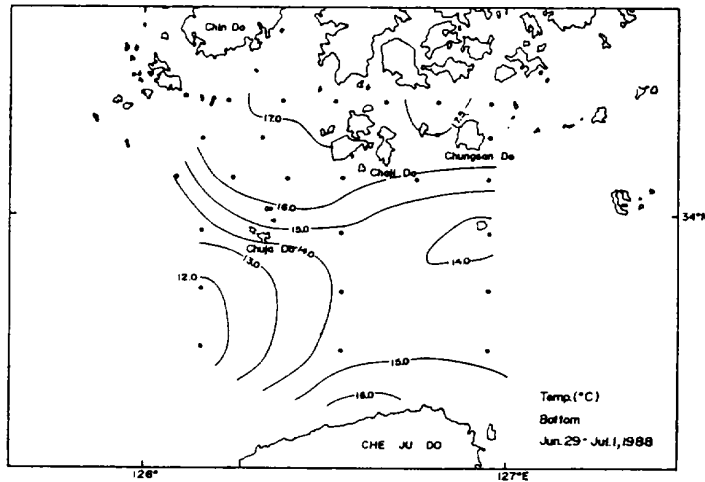


Fig.31 Horizontal distributions of temperature at bottom in Jun.~Jul., 1988.

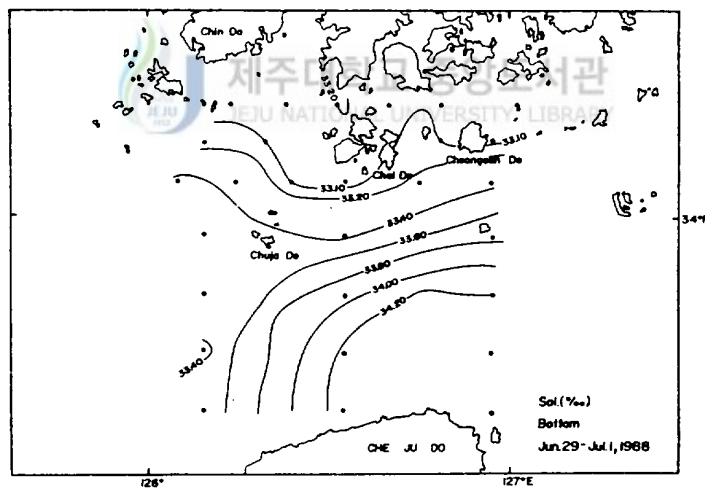


Fig.32 Horizontal distributions of salinity at bottom in Jun.~Jul., 1988.



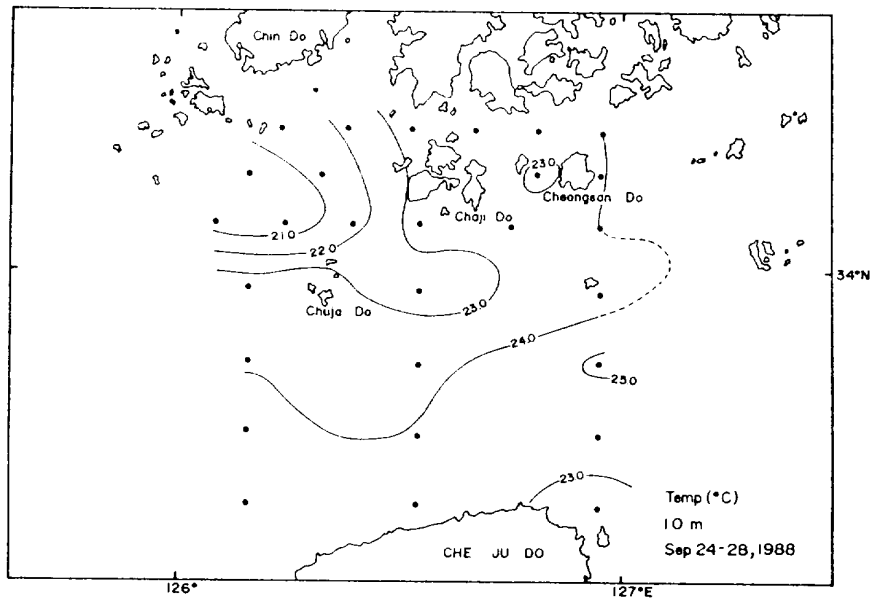


Fig.33 Horizontal distributions of temperature at the depth of 10m in Sep., 1988.

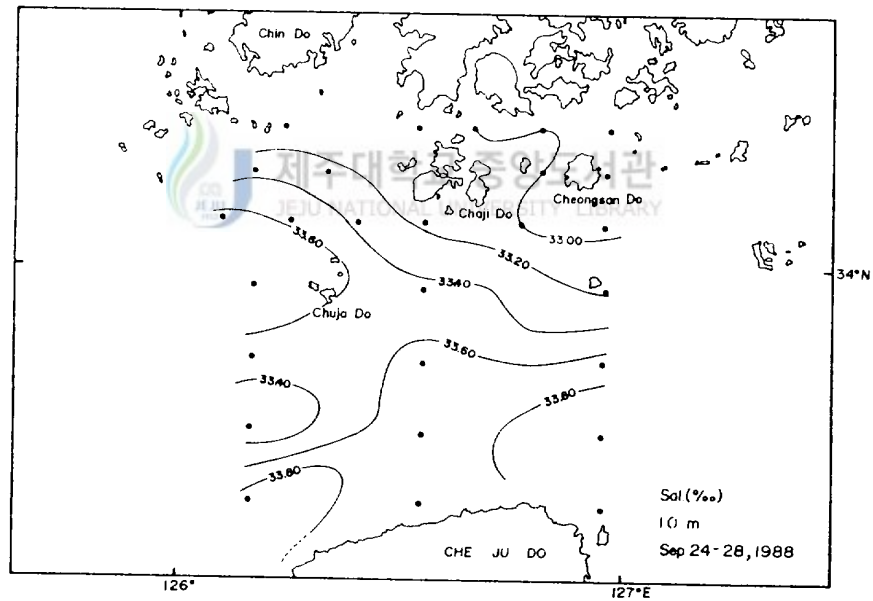


Fig.34 Horizontal distributions of salinity at the depth of 10m in Sep., 1988.

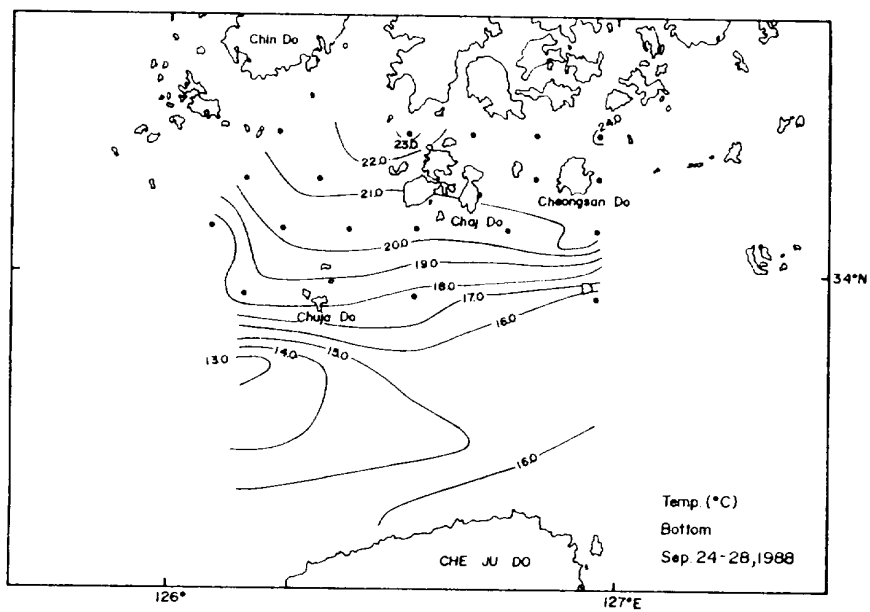


Fig.35 Horizontal distributions of temperature at bottom in Sep., 1988.

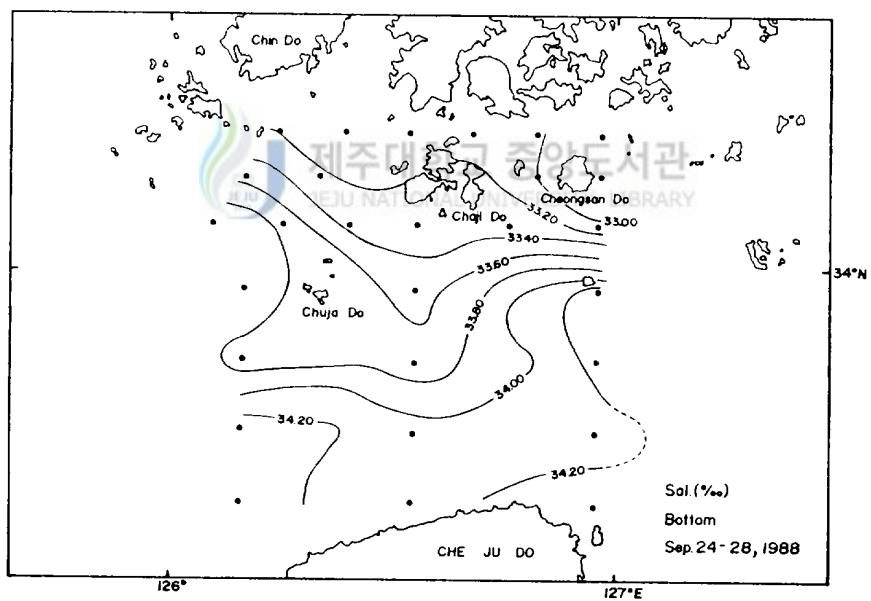


Fig.36 Horizontal distributions of salinity at the bottom in Sep., 1988.

島 周邊沿岸域보다 低溫, 高鹽分水가 分布하고 있는것이 特徵이다. Fig. 35, 36는 9月의 底層水溫, 鹽分水平分布로 沿岸域이 濟州海峽보다는 高溫, 低鹽分水가 分布하고 있다. 그러므로 9月의 南西沿岸域의 水溫은 18.0~23.0℃ 鹽分은 靑山島 附近의 10m層을 除外하면 33.00~33.60‰의 範圍다.

以上の 結果로부터 6月 및 9月의 夏季에는 南西沿岸域에 水溫 15.0℃ 鹽分 33.00‰ 以上の 沿岸水가 出現하고 있음이 確認됐다.

水塊分析(Fig. 16)에 의하면 311線에서는 夏季에 15.0℃, 33.00‰ 以上の 海水는 전혀 出現하지 않으므로 6月과 9月에 觀測된 南西沿岸域 海水는 西海쪽에서 供給된것이 아니고 濟州道 西方 또는 濟州海峽에서 供給된것으로 解析된다.

그런데 다음 단계로 濟州道 西方 또는 濟州海峽에 出現하는 海水 中 主로 어느 水層의 海水가 沿岸域에 供給되고 있는가를 究明할 必要가 있다. 이를 위해 Fig. 3의 I, II, III線의 斷面에 대한 水溫, 鹽分, 硅酸鹽의 鉛直分布를 6月과 9月로 나누어 Fig. 37~42에 나타냈다.

Fig. 37은 濟州道 西端인 飛揚島 北쪽에서 珍道로 向한 I線의 1988年 6月 鹽分鉛直分布로 濟州海峽의 中, 底層에 있는 33.20~33.40‰ 鹽分水가 沿岸域에 供給되어 Sta. 6, 7의 沿岸域에서는 鉛直混合이 잘 이루어져 있다.

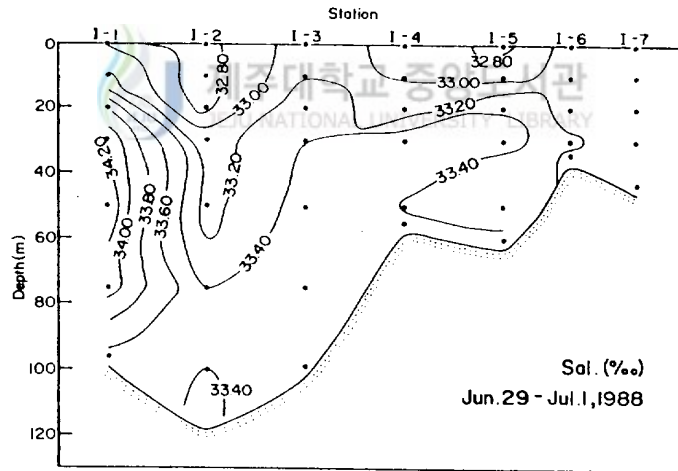


Fig.37 Vertical profiles of salinity on line I in Jun.~Jul., 1988.

Fig. 38a, b는 濟州港에서 甫吉島를 向한 II線의 6月 水温, 鹽分鉛直分布이고 Fig. 39는 濟州道 東端 牛島에서 青山島를 向한 III線의 6月 鹽分鉛直分布로 南西沿岸域(Sta II-5, III-5~7)에 出現하는 海水는 濟州道 沿岸쪽의 表層에 出現하는 21.0°C以上의 高温水와 中·底層에 出現하는 34.00‰以上의 高鹽分水는 影響을 미치지 않는것 같고 Sta. II-4 및 III-4. 즉 楸子島와 麗瑞島를 잇는線 附近에 出現하는 潮汐前線域(Fig. 38a)의 海水가 主로 影響을 미치고 있는것 같다.<Fig. 38a, 38b, 39>

Fig. 40a, b, c는 I線에 대한 9月の 水温, 鹽分, 硅酸鹽의 鉛直分布로 南西沿岸水는 濟州道 沿岸에서 Sta. 4까지 出現하는 23.0°C以上의 表層 高温水와 中·底層에 出現하는 17.0°C以下의 低温水(Fig. 40a) 및 34.00‰以上의 高鹽分水(Fig. 40b) 등은 影響을 미치지 않고 Sta. 4 附近의 中·底層水가 主로 影響을 미치는것 같다. 이와같은 傾向을 硅酸鹽分布(Fig. 40c)에서도 잘 나타나고 있다.

Fig. 41, 42는 各各 II線, III線에 대한 9月の 鹽分鉛直分布로 南西沿岸域의 海水는 6月과 같이 Sta. II-4 및 Sta. III-4 附近의 潮汐前線域의 海水가 主로 影響을 미치고

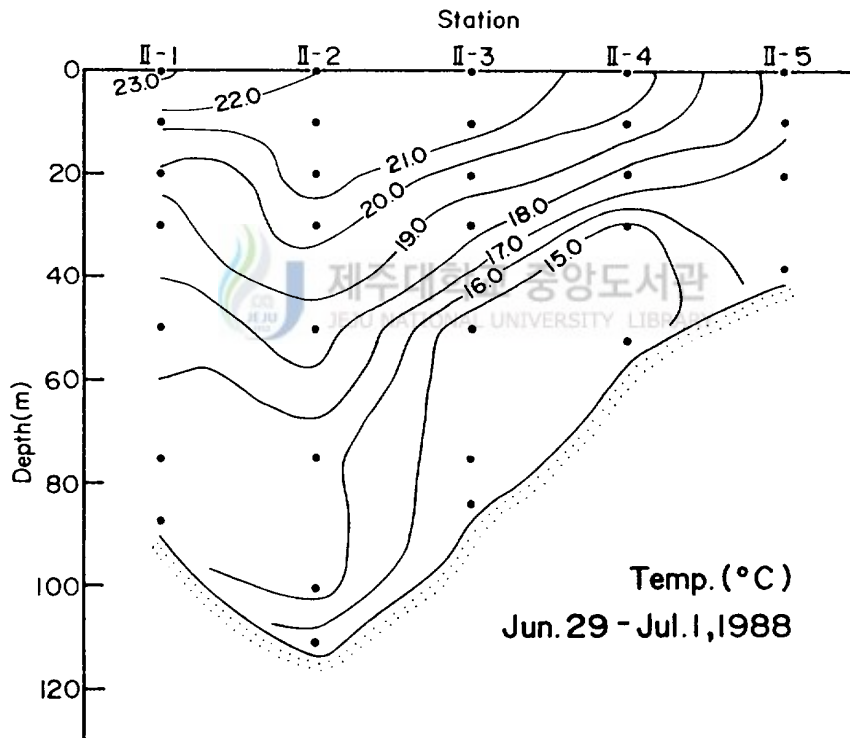


Fig.38-a Vertical profiles of temperature on line II in Jun.~Jul., 1988.

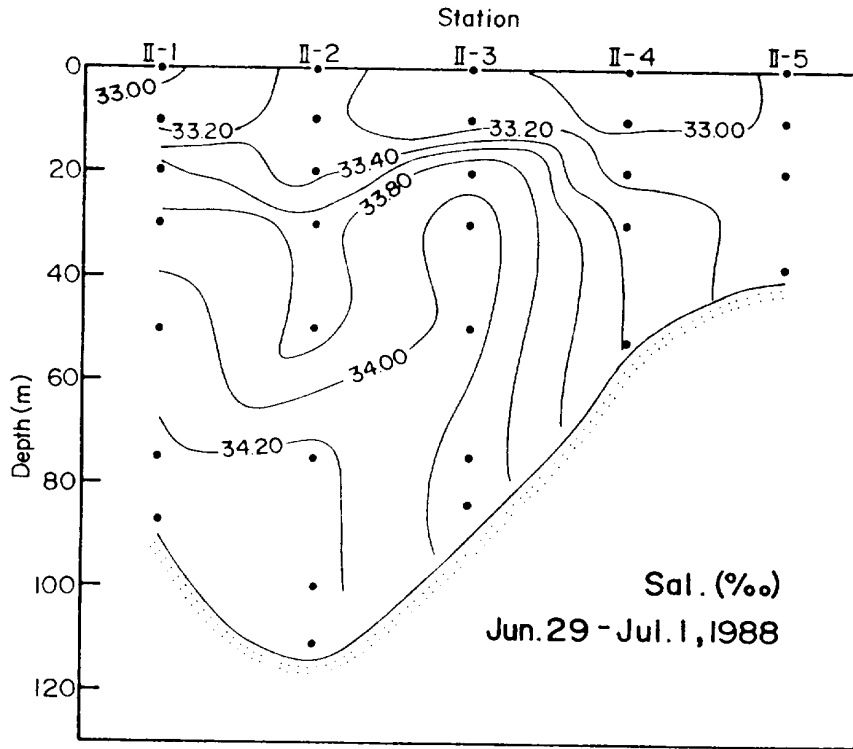


Fig.38-b Vertical profiles of salinity on line II in Jun.~Jul., 1988.

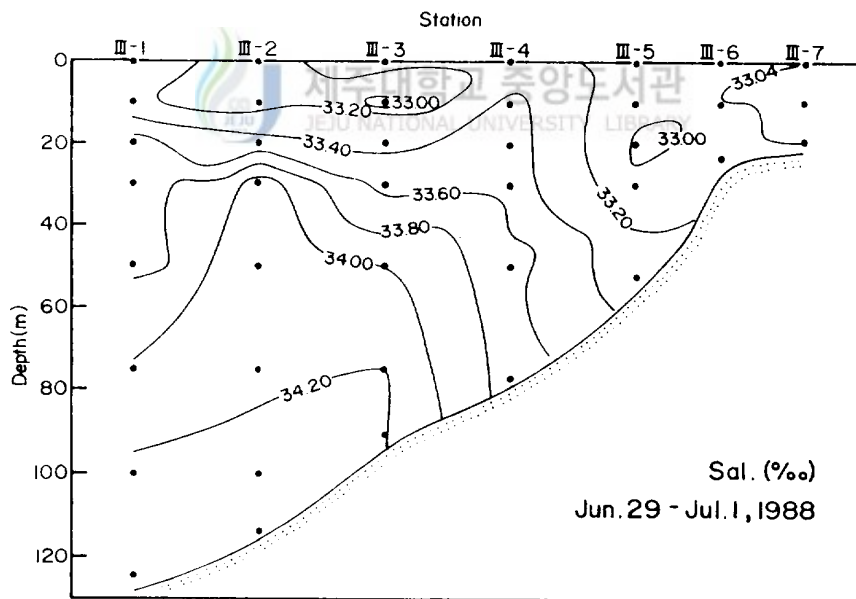


Fig.39 Vertical profiles of salinity on line III in Jun.~Jul., 1988.

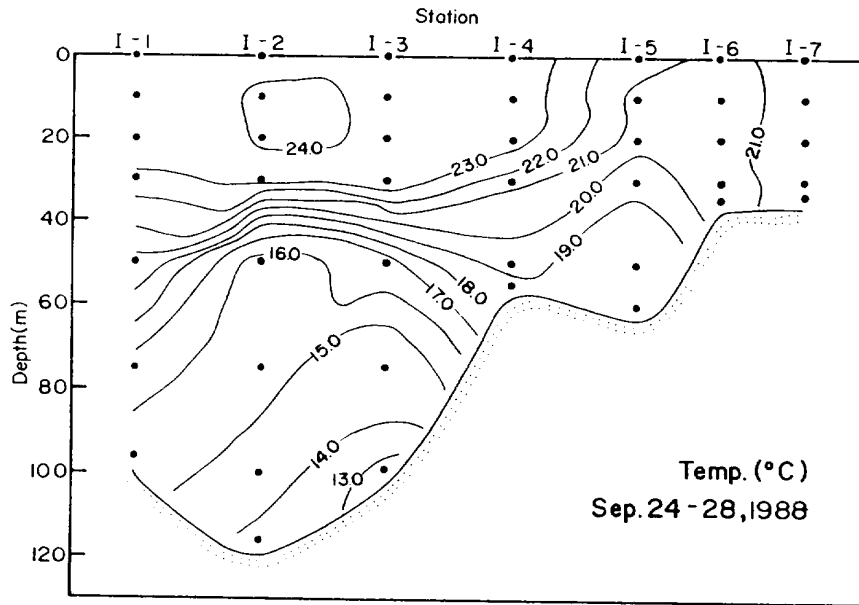


Fig.40-a Vertical profiles of temperature on line I in Sep. 1988.

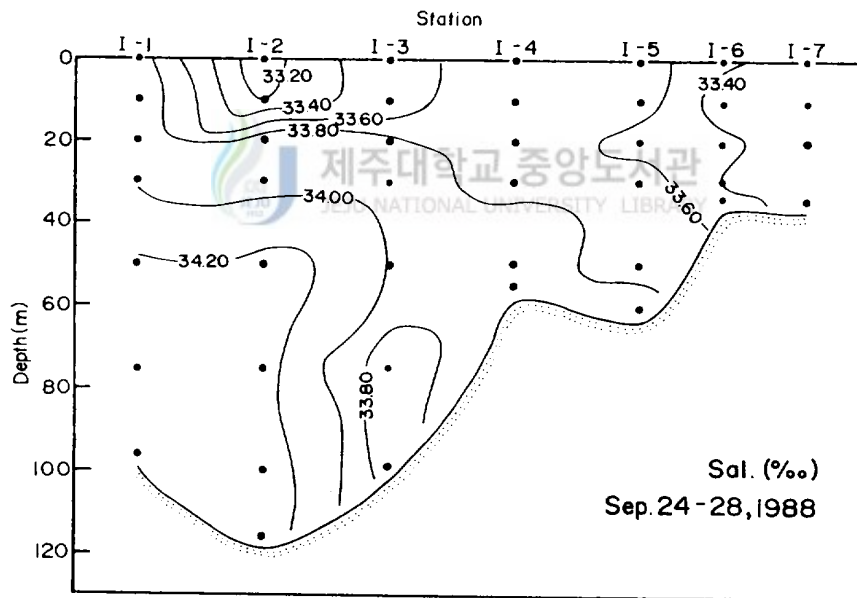


Fig.40-b Vertical profiles of salinity on line I in Sep. 1988.

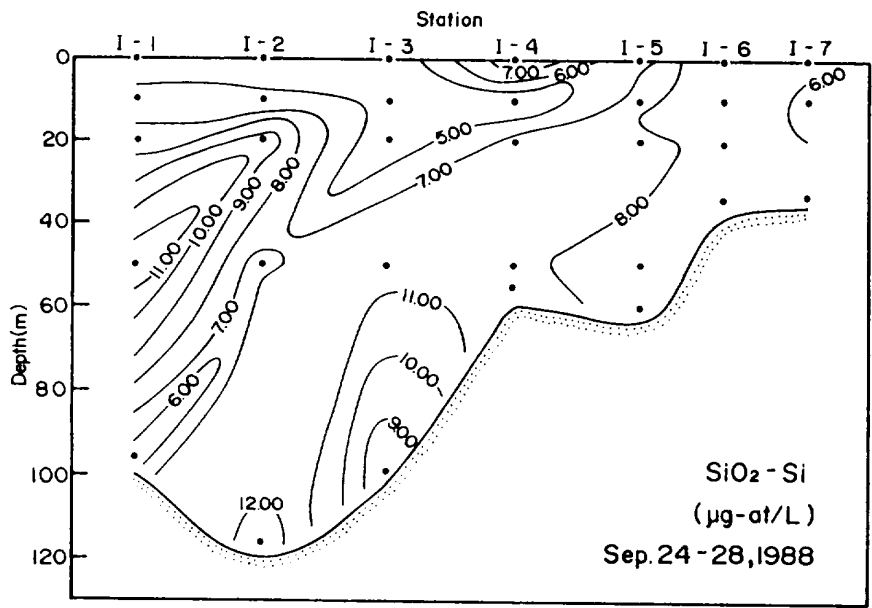


Fig.40-c Vertical profiles of silicate on line I in Sep. 1988.

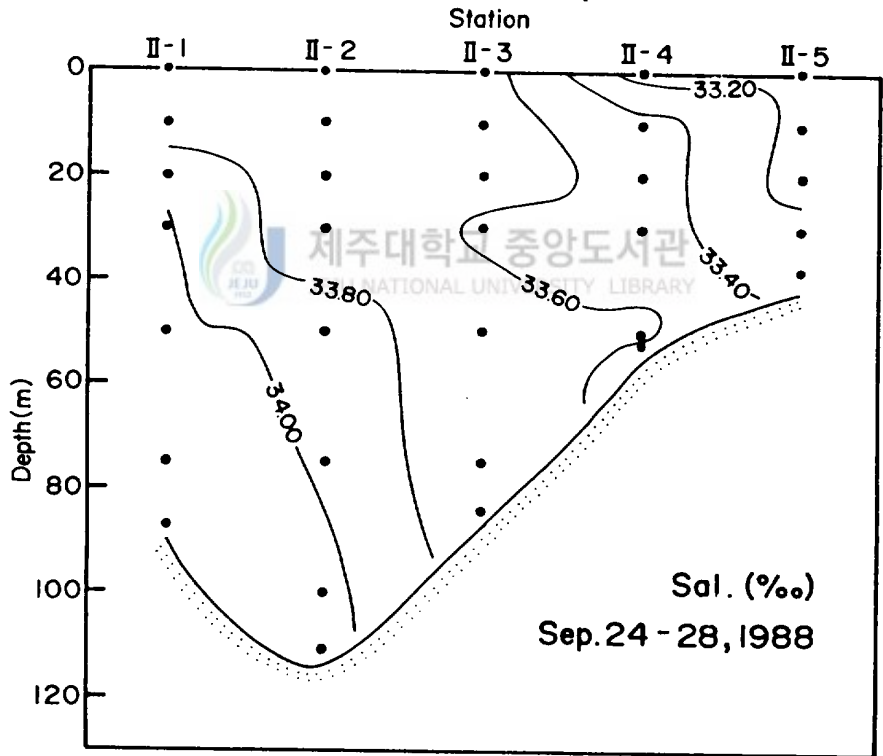


Fig.41 Vertical profiles of salinity on line II in Sep. 1988.

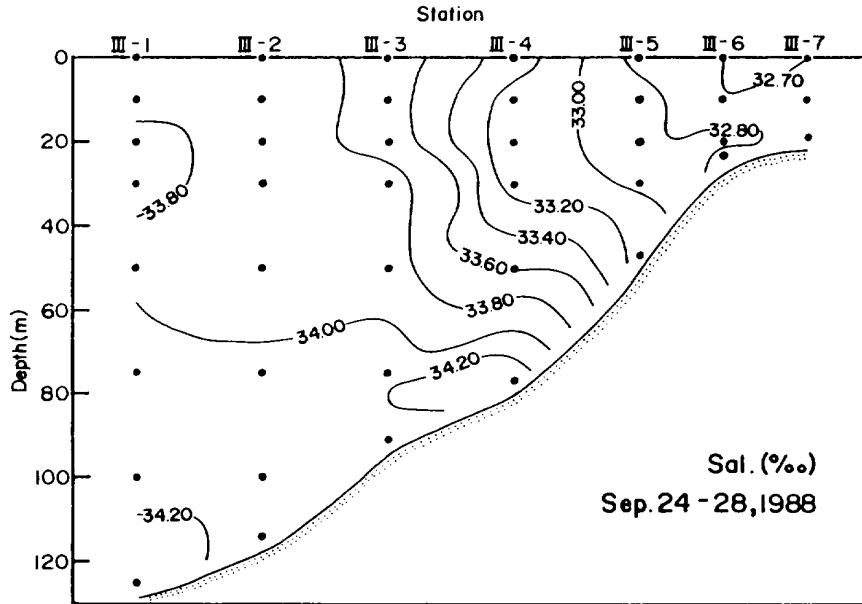


Fig.42 Vertical profiles of salinity at line III in Sep. 1988.

있다.

以上の結果로부터 夏季에 南西沿岸域에 主로 影響을 미치고 있는 外海水는 楸子島와 麗瑞島를 잇는線 附近에 形成되는 潮汐前線域의 混合水이다.

#### 5. 韓國 南西沿岸水の 季節變化

Fig. 1에 나타낸 南西沿岸域의 Sta. 1~8까지의 表層水温과 鹽分의 季節變化를 Fig. 43, 44에 나타냈다.

水温(Fig. 43)은 冬季에 Sta. 4와 5사이에서 甚하게 變해 兩 定点間에 温度差는 4.0℃ 程度이며 全般的으로는 西쪽海域보다 東쪽海域이 高温水를 보이지만 그 外의 季節에는 年變化는 크지만 東·西의 水温差는 작다.

鹽分은 (Fig. 44)은 冬季보다도 春季의 變化가 작고 夏季는 Sta. 4와 5사이에서 鹽分 變化가 甚해 兩 定点間의 差는 1.00‰ 程度이며 夏季 以外의 季節에는 西쪽海域보다 東쪽海域이 鹽分이 높다. 그리고 34.00‰ 以上의 高鹽分水는 西쪽海域에도 出現하지만 主로 東쪽海域에 빈번히 出現하는것으로 보아 對馬暖流系水の 影響은 東쪽海域이 強하다고 判斷된다.



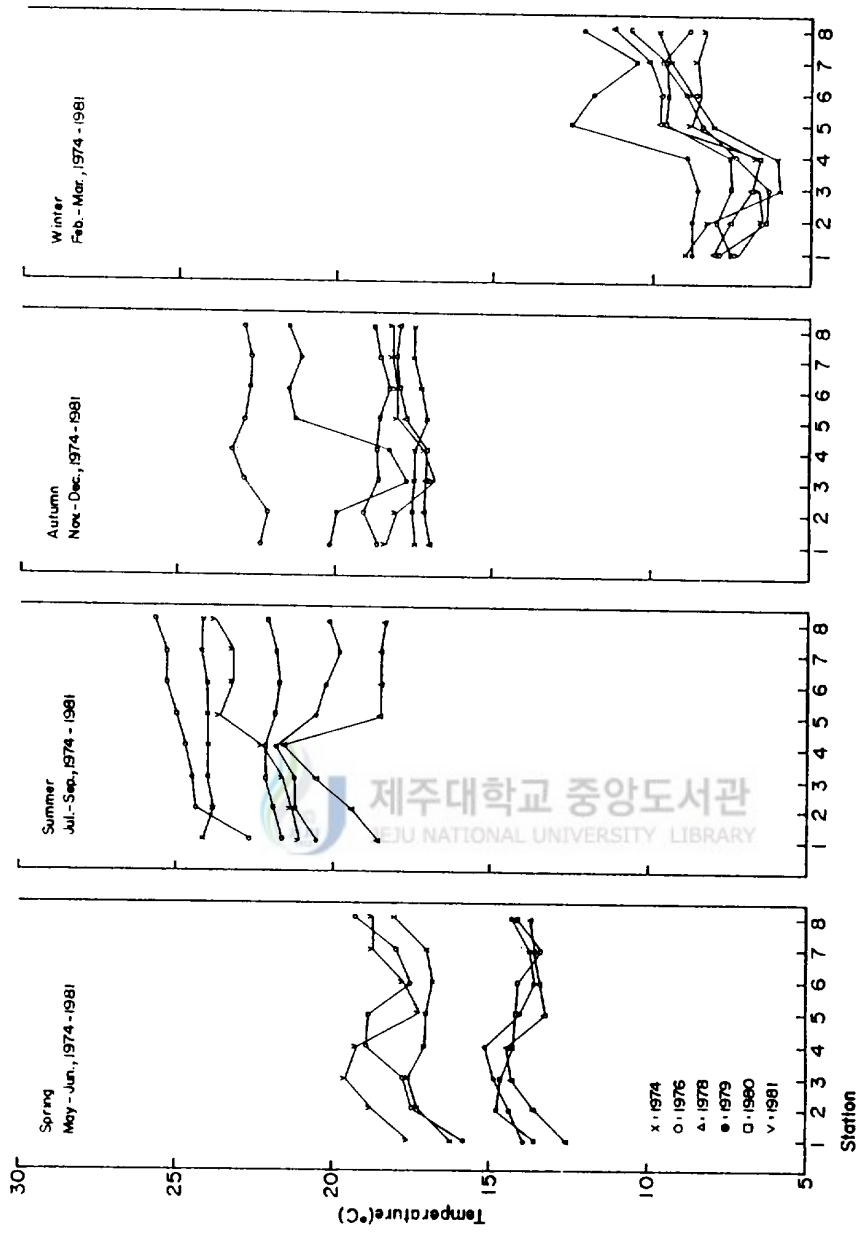


Fig.43 Annual variations of temperature in the southwestern coastal sea (showed in Fig.1) 1974 ~ 1981 (except 1975, 1977)

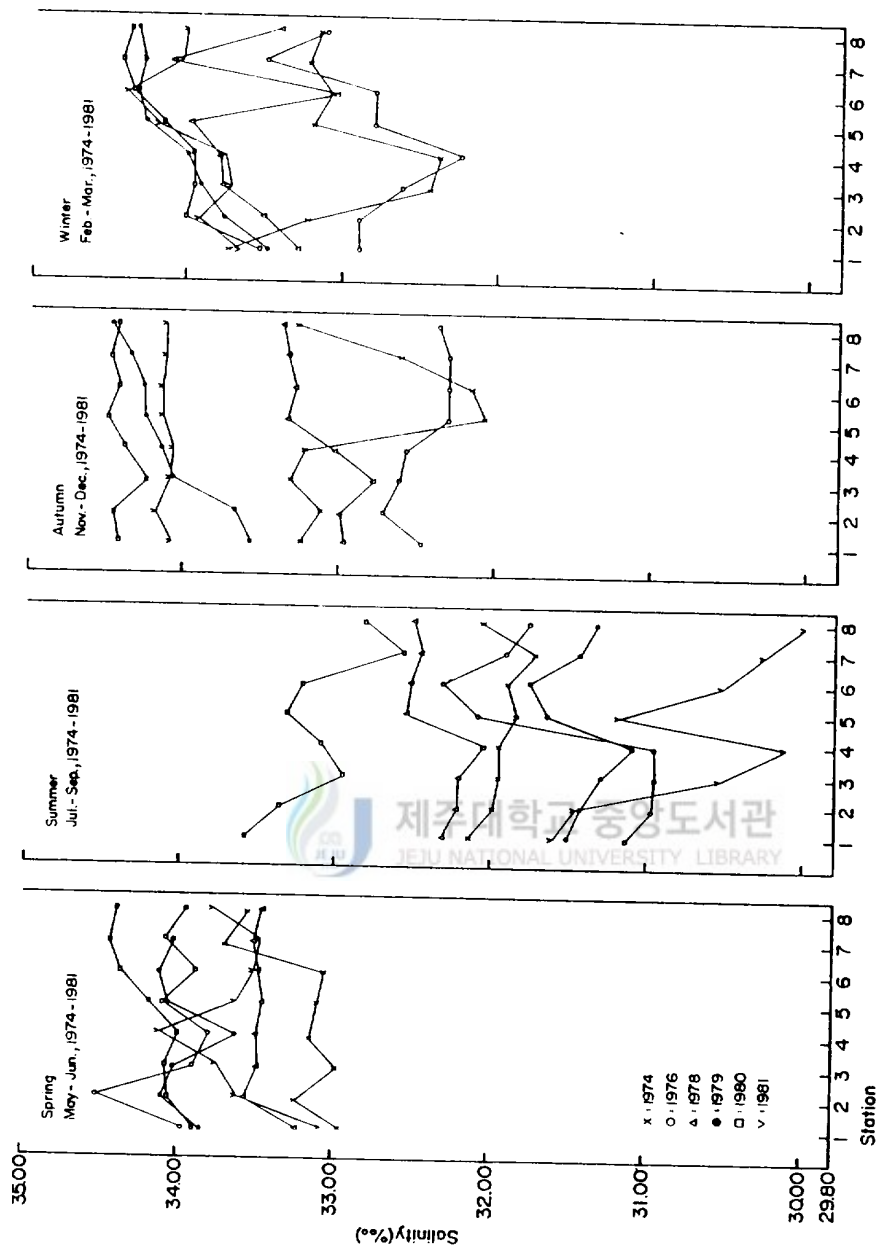


Fig.44 Annual variations of salinity in the southwestern coastal sea (showed in Fig.1) 1974~1981 (except 1975, 1977)

6. 韓國 南西沿岸水の 擴張範圍

1989年 5月の 경우는 Fig. 26, 27, 28에서 알수 있듯이 B線의 Sta. 5, C線의 Sta. 4, D線의 Sta. 4를 境界로 各 斷面마다 沿岸側은 鹽分變化가 거의 없고 濟州海峽側은 鹽分變化가 甚해 等鹽分線이 조밀하게 分布하는 등 鹽分變化의 傾向이 明確히 區別되고 있다. 그러므로 이들 定点을 연결하는線 즉 楸子島와 麗瑞島를 잇는線이 沿岸水와 外海水의 境界가 되고 있다.

6月(Fig. 37~39) 및 9月(Fig. 40~42)의 夏季에도 대체로 楸子島와 麗瑞島를 잇는線 附近에 潮汐前線(Fig. 38a, 40a)에서 나타나는 水温鉛直分布를 하고 있으며 鹽分 및 硅酸鹽의 變化가 甚해 沿岸水와 外海水의 境界를 이루고 있다.

그러므로 南西沿岸水는 周年 楸子島와 麗瑞島를 잇는線 附近에서 外海水와 마주치고 있는것 같다.

Fig. 45은 1989年 5月の 10m層 硅酸鹽水平分布로 濟州海峽보다 蘆花島, 甫吉島 附近의 沿岸域에 그 濃度가 높고 이 海域의 富硅酸鹽水(3.00~6.00  $\mu\text{g-at}/\ell$ )는 楸子島 附近까지 擴張되고 있다.(Fig. 45)

이것은 Fig. 24의 33.70~34.00‰ 미만의 河川水 影響을 받는 南西沿岸域 固有水의 分布傾向과 거의 一致하고 있다. 그러므로 南西沿岸域에 流入하는 陸水의 影響에 의해 形成되는 表層 低鹽分水(固有水)는 蘆花島 附近에는 楸子島를 向하여 擴張하는 傾向이 있는것 같다.

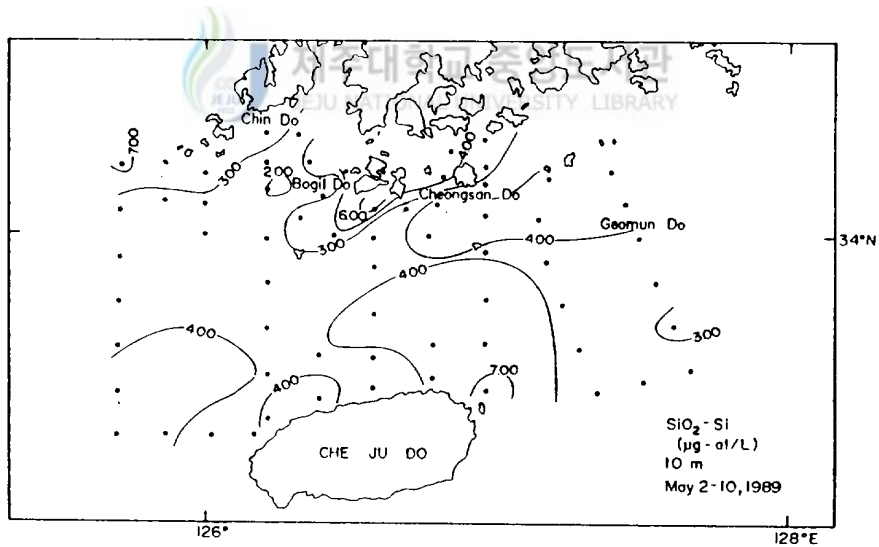


Fig.45 Horizontal distributions of silicate at the depth of 10m in May, 1989.

#### IV. 考 察

南西沿岸水는 西海보다는 주로 濟州道 西方 및 濟州海峽內的 前線域에서 供給되고 있다는 새로운 事實이 本研究에 의해 처음으로 밝혀졌다.

이러한 事實을 뒷받침하기 위해서는 이 海域에 前線이 자주 形成되어야 한다는 條件이 充足되어야 하는데 이에 관해서는 孔(1971), Lee(1983), Lie(1984), 盧(1985) 등도 이 海域에 前線이 자주 出現하고 있음을 指摘했다.

그러나 前線域은 一般的으로 異質水塊間的 境界域이기 때문에 前線의 兩側에서는 水平混合은 望幸하게 이루어질수 있지만 前線域의 海水가 서로 相接한 水塊의 어느 쪽으로 移動해 들어가기 힘든 條件을 갖고 있다.

그러므로 濟州道 西方 및 濟州海峽內에 形成되는 前線域의 海水가 南西沿岸域으로 供給되기 위해서는 어떤 特殊한 供給機構가 있어야 한다. 이러한 供給機構로서 盧·金(1989)은 表層 및 50m層의 水溫·鹽分水平分布(Fig. 46, 47)와 濟州道海峽內的 潮流特性 Fig. 48에 의해 楸子島 周邊海域에서 南西沿岸域으로 外海水가 供給되는 機構를 說明했다. 즉 楸子島 周邊海域에는 濟州海峽의 高溫, 高鹽分水和 南西沿岸水 사이에 현저한 水溫, 鹽分前線이 形成(Fig. 46, 47)되지만, 濟州海峽內的 漲潮時는 流向이 北—北西流가 主流를 이루기 때문에 楸子島 附近海域을 통해 接近하여 南西沿岸域으로 流出되고 있다. 이에 反해 落潮時는 東—南東流가 主流를 이루므로 漲潮時에 北上한 만큼 外海水가 落潮時에 南下하지 못하고 沿岸域에서 東쪽으로 移動하기 때문에 結果的으로 前線域 附近의 外海水가 漲潮時마다 5마일 정도씩 沿岸域으로 移動해 들어갈 수 있다고 했다. 이러한 潮流特性때문에 Fig. 46, 47에서 나타나는 바와 같이 楸子島 附近에서는 高溫, 高鹽分水の 外海水가 南西沿岸域으로 舌狀으로 插入된다고 說明했다.

李·奉(1969) 및 李(1974 a)의 海流瓶 投下에 의한 表面海流 試驗結果에 의하면 濟州道 西方 및 小黑山島와 楸子島 사이에서 投下한 海流瓶 中 全南沿岸에 漂着된 것이 1962년~1963년의 경우에는 두번째로 많고 1970년과 1972년의 경우에는 가장 많았는데 이는 南西沿岸水는 濟州道 西方 및 濟州海峽의 外海水가 그 根源水가 된다는 本研究結果를 잘 立證하고 있다. Fig. 49는 1960년 7월에 日本 九州南端의 西方海域에서 20,000개의 海流瓶을 投下한 結果를 藤井·木村(1961)가 整理한 것이다. 이것 역시 南

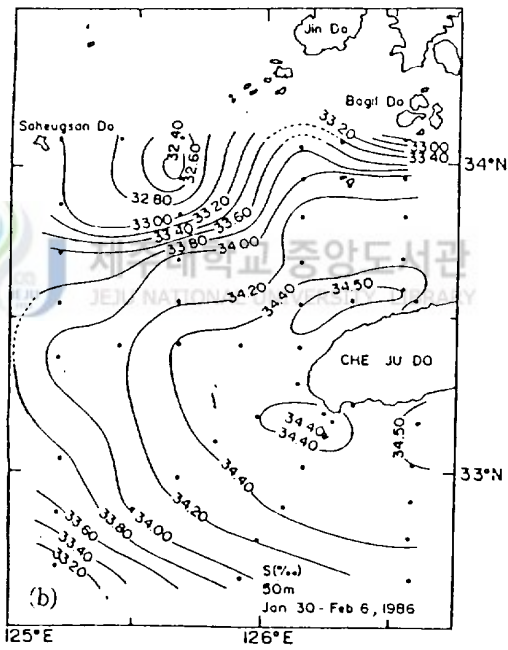
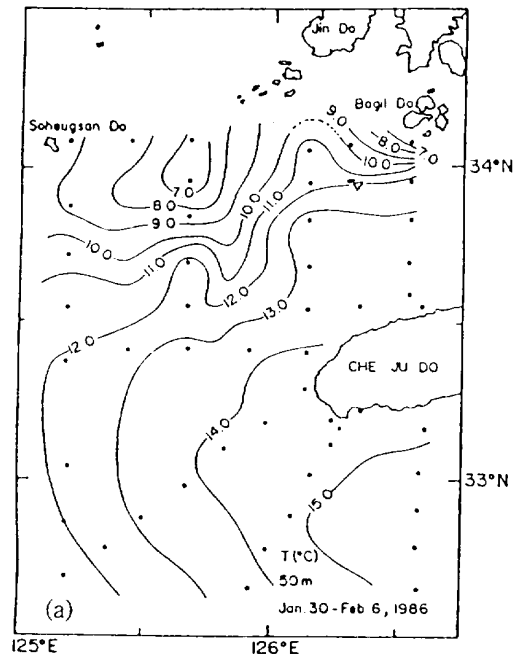


Fig.46 Horizontal distributions of temperature(a) and salinity(b) at the depth of 50m Jan. 30~Feb.6, 1986(After Rho · Kim, 1989).

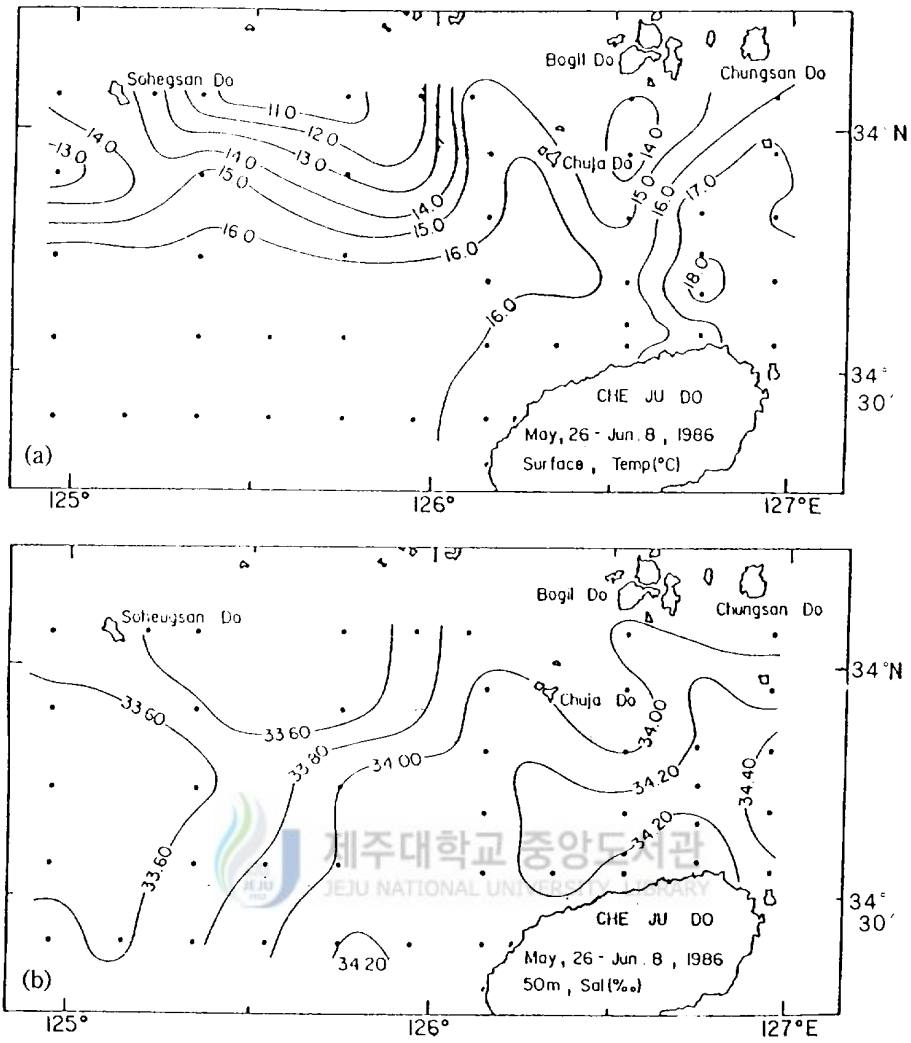


Fig.47 Horizontal distributions of temperature(a) at surface and salinity(b) at the depth of 50m in May 26~Jun.8, 1986(After Rho · kim, 1989).

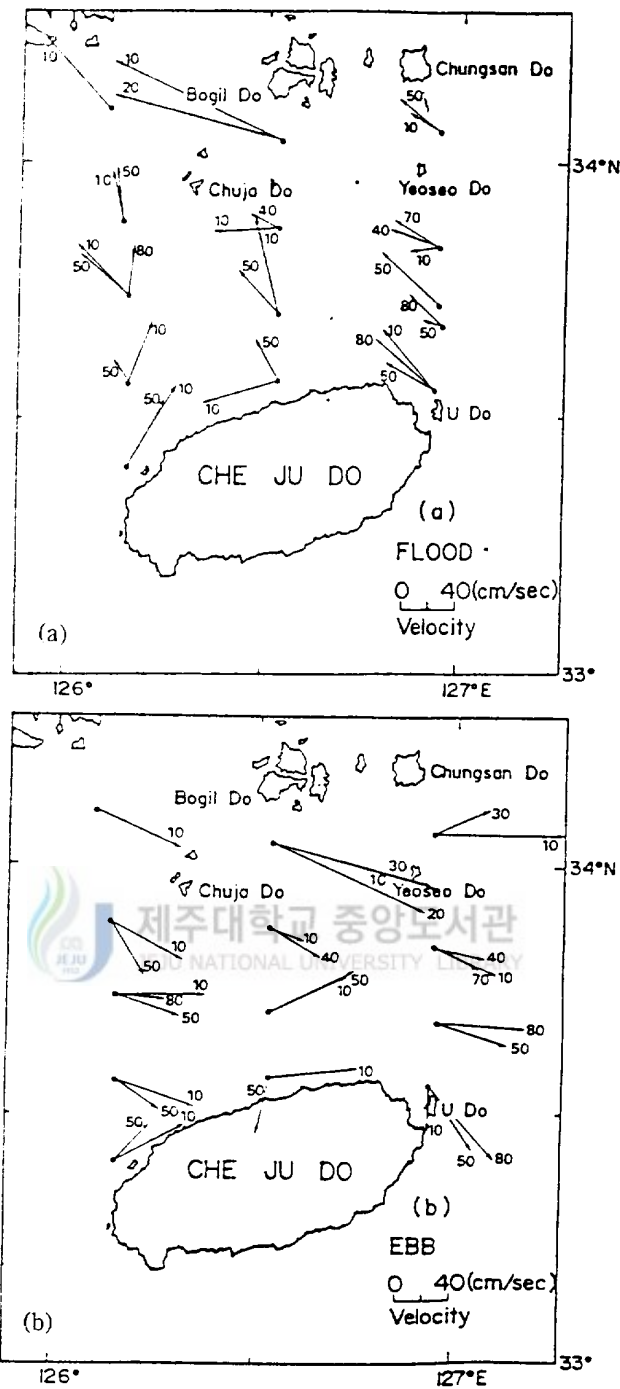


Fig.48 Maximum Flood(a) and Ebb(b) current in the arrows Cheju Strait. The numerals attached to indicate the depths(m) moored current meters(After Rho · Kim, 1989).

海沿岸域에 海流瓶이 漂着된 例를 提示하고 있지만 海流瓶이 濟州道 東方海域을 通하여 南海沿岸域에 漂着된 것으로 解析하기 보다는 濟州道 西方海域을 通하여 沿岸域으로 漂流해 간 것으로 解析하는 것이 옳을 것 같다. 그러므로 이 資料는 南西沿岸域의 海水根源이 어디에 있는지를 나타내 주는 重要한 資料가 된다.

以上 記述한 바와 같이 濟州道 西方 및 濟州海峽의 前線域(Fig. 19, 20)의 混合水가 南西沿岸水의 根源이 된다는 것은 潮境界를 따라 季節回遊를 하고 있는 回遊性 魚種들이 春季는 環境이 다른 外海에서 沿岸域으로, 秋季에는 沿岸域에서 外海로 移動하는 機構를 究明하는데 매우 重要한 情報가 되기 때문에 漁場學的으로도 큰 意義가 있는 內容이라 思料된다.

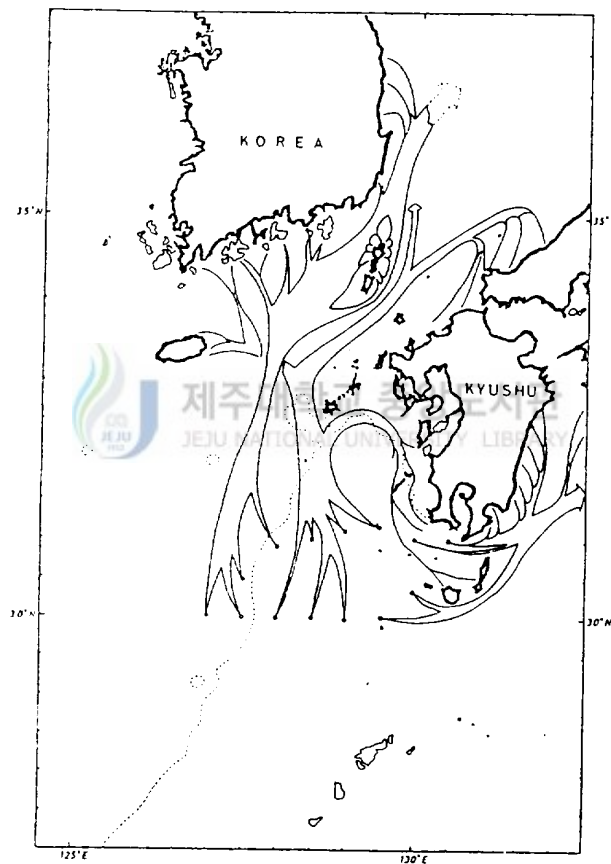


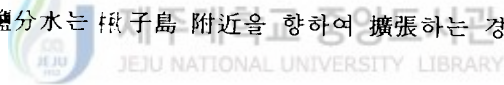
Fig.49 Current patterns estimated by the drift bottle experiment released in sea of southwestern Kyushu in July, 1960(After Huzii · Kimura, 1961).



## V. 要 約

韓國 南西沿岸域의 沿岸水 根源을 究明하기 위하여 國立水産振興院의 沿岸漁場環境 調査資料(1971~1981년)와 定線海洋, 觀測資料(1983~1987년) 및 1988년 6월, 9월 및 1989년 5월(3회)에 實施한 濟州大學校 實習船을 利用한 實測資料를 利用하여 南西沿岸域과 周邊外海域의 海水性質을 比較分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 南西沿岸水의 海水性質은 冬季 水温 5.7~15.5°C 鹽分 32.05~34.43‰이고 夏季는 水温 13.2~25.3°C 鹽分 30.00~34.68‰였다.
2. 南西沿岸水의 根源은 西海域에서 供給되는 海水보다는 主로 濟州道 西方域 및 濟州海峽에서 供給되는 前線域의 混合水이다.
3. 南西沿岸域에 分布하는 33.00‰以下の 低鹽分水는 南西沿岸域에 流入되는 陸水의 影響을 받아 形成되는 南西沿岸域 固有水로 解析된다.
4. 南西沿岸水는 楸子島와 麗瑞島를 잇는線 附近까지 擴張되고 蘆花島 附近에 出現하는 陸水根源의 低鹽分水는 楸子島 附近을 向하여 擴張하는 傾向이 있다.



## VI. 參考文獻

- 曹圭大, 1981. 東支那海의 海況과 旋網漁場의 分布·變動에 關한 研究. 韓國水產學會誌, 14(4) : 239~252
- 海洋調查年報, 1983~1987. 國立水產振興院
- 韓國海洋便覽, 1979. 國立水產振興院(第三版).
- 藤井正二, 木村稔, 1961. 九州南端海上に放流した 約 20,000本の 海流瓶のゆくえ. 日本海上保安庁 水路要報, 67 : 58-62.
- 井上尚文, 1981. 東シナ海 および 對馬 暖流域に おける 海況特性. 長崎県生物學會誌 : 29-72
- 姜喆中, 1971. 韓國 西海 海況의 季節的 變動에 關하여. 國立水產振興院 研究報告, 8 : 29-72.
- \_\_\_\_\_, 1974. 韓國 南海岸 沿岸水의 季節變動에 關한 研究. 國立水產振興院 研究報告, 12 : 9-29.
- 孔 泳, 1971. 韓國 南海岸 前線에 關한 研究. 韓國海洋學會誌, 6(1) : 25-36.
- 金福起, 1979. 濟州海峽內 海流에 關한 研究. 國立水產振興院 研究報告, 25 : 7~16.
- \_\_\_\_\_, 1980. 濟州道-對馬島間 海域의 海流瓶 試驗調查. 國立水產振興院 研究報告, 25 : 7-16.
- \_\_\_\_\_, 1982. 韓國 南海의 水温과 鹽分의 變動係數. 韓國海洋學會誌, 17(2) : 74-82.
- 金 圻, 1980. 韓國 南西海의 海流分布와 그 影響에 關한 研究. 未公開發表論文 : 1-23.
- Kang, Y. Q. and M. S. Jin, 1984 Annual variation of salinity in the Neighbouring seas of korea. J. oceanol. Soc. korea, 19(2) : 105-110.
- 金仁鈺, 1986. 濟州道 周邊海域에 出現하는 中國大陸沿岸水에 關한 研究. 碩士學位論文, 濟州大學校 : 1-45.
- 金在植, 1986. 楸子島 周邊海域의 海況에 關한 研究. 碩士學位論文, 濟州大學校 : 1-42.
- 金尚賢, 1987. 濟州海峽內의 海水流動에 關한 研究. 碩士學位論文, 濟州大學校 : 1-61.
- 金聲秀, 1987. 여름철 濟州道 周邊海域에 있어서 海水의 化學的 特性에 關한 研究. 碩士學位論文, 濟州大學校 : 1-53.
- 李昌起·奉鍾憲, 1969. 海流瓶 試驗에 의한 韓國 南海海流에 關하여. 國立水產振興院

- 研究報告, 4 : 45-58.
- \_\_\_\_\_, 1974a. 韓國 南海域에 있어서의 海流瓶 試驗調查. 國立水產振興院 研究報告, 12 : 7-26.
- Lim, D. B, 1976. The movements of the waters off the south coast of korea. J. oceanol. Soc. korea, 11(2) : 77-83.
- 林瑋琦, 1981. 韓國 南海의 海況과 고등어 漁場의 特性에 對하여. 國立水產振興院 研究報告, 27 : 7-24.
- Lie, H. J, 1984. A note water masses and general circulation in the Yellow sea(Hwanghae) J. oceanol. Soc. korea 19 : 187-194
- \_\_\_\_\_, 1985. Winter time temperature-salinity characteristics in the south-eastern Hwanghae(Yellow sea). J. oceanogr. Soc. Japan 41 : 291-298
- \_\_\_\_\_, 1986. Summer time hydrographic features in the south eastern Hwanghae prog. oceanog. vol. 17 : 229-242
- Mite, T. and Y. Ogwa, 1984. Tusushima currents measured with current meters and drifts. in ocean hydrodynamics of the Japan and East china seas. ed. by T. Ichiye, elsevir : 67-76
- 西田敬三, 1927. 朝鮮近海 海潮流 調査成績. 朝鮮水產試驗場 海洋調査報, 2 : 1-61.
- 朴周錫, 1970. 韓國 近海의 毛類類에 關한 研究. 國立水產振興院 研究報告, 6 : 1-174
- 盧洪吉. 平野敏行, 1983. 濟州海峽 東峯 入口에 出現하는 舌狀의 暖水. 韓國水產學會誌, 16(4)299~304
- 盧洪吉. 金坵, 1983 濟州와 木浦, 濟州와 莞島間의 表面水温變化. 韓國海洋學會誌, 18(1) : 64~72.
- 盧洪吉, 1985. 濟州道 周邊海域의 漁場海洋環境에 關する 研究. 博士學位論文, 東京大學 : 1-215
- 盧洪吉. 金尚賢, 1989. 濟州海峽의 海水流動에 關한 研究. 未公開發表論文 : 1-49
- 宇田道隆, 1914. 日本海及ひ 其の 隣接海區の 海流(第二次 日本海 一齊海洋調査報告). 水產試驗場報告, 7 : 91-151
- 沿岸環境 調査事業報告, 1971~1981. 國立水產振興院.
- 楊成基·曹圭大·洪鐵勳, 1984·1981年 夏季 黃海底層水의 異相低溫 理象. 韓國海洋學會誌. 19(2) : 125-132.

## 謝 辭

本研究를 遂行함에 있어 처음부터 끝까지 세심한 指導와 鞭撻을 아끼지 않으신 盧 洪吉教授님께 제일 먼저 진심으로 깊은 감사를 올리며 本文을 矯覽하여 주신 朴正壇 徐斗玉教授님과 많은 助言을 주신 鄭公圻, 孫泰俊, 安長榮教授님께도 深甚한 감사를 드립니다.

또한 營養鹽類 實驗遂行에 많은 도움을 주신 海洋學科 崔永贊教授님과 윤양호, 金尚賢同文에게도 謝意를 표합니다. 아울러 資料整理 및 分析에 同參하여 주신 양용수 김현주, 정재현學友들과 漁業學科 海洋學實驗室, 海洋學科 化學實驗室의 學友들과 특히 資料蒐集에 적극 協力하여 주신 濟州401号 船長님 이하 全 乘組員들에게도 고마움을 표시하고 싶습니다.

무엇보다도 말없는 가운데 勇氣와 힘을 주신 父母님 그리고 온갖 정성과 사랑으로 멀리서 지켜보며 마음을 써 준 內子께 本文을 드립니다.

