

1
52p. 2
7913'0

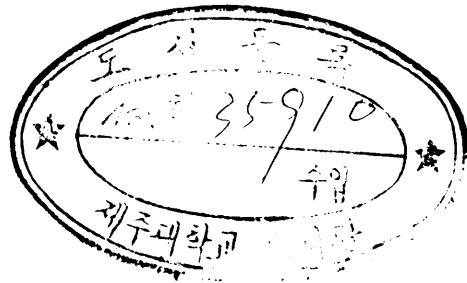
博士學位論文

麗水 沿岸 定置網 漁場의 環境 要因과
漁獲量 變動에 關한 研究



濟州大學校 道立大學院
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY
漁業學科

金 東 守



1991年 6月 日

麗水 沿岸 定置網 漁場의 環境 要因과 漁獲量 變動에 關한 研究

指導教授 盧 洪 吉

金 東 守

이 論文을 水産學 博士學位 論文으로 提出함

1991年 6月



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

金東守의 水産學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長

委 員

委 員

委 員

委 員

濟州大學校 大學院

1991年 6月

Environmental Factors and Catch Fluctuation of Set Net Grounds in the Coastal Waters of Yeosu

Dong - Soo KIM

(Supervised by professor Hong-kil RHO)



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

DEPARTMENT OF FISHING TECHNOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1991. 6

目 次

List of figures	iv
List of tables	vii
Summary	1
I. 緒 論	5
II. 資 料 및 方 法	7
1. 研究 對象 海域 및 漁具	7
2. 氣象要因 調查	7
3. 海況 調查	7
1) 定線 調查	7
2) 定點 調查	11
4. 海水流動 調查	11
1) 定置測流	11
2) 海流板 追跡	11
5. 프랑크톤 調查	11
6. 內灣水와 外海水의 分布 調查	13
7. 漁獲量 統計 資料	13
III. 結 果	15
1. 漁場 周邊 海域의 氣象 特性	15
1) 降雨量	15
2) 風向과 風速	16
3) 氣壓	17
4) 荒天의 發生	17
2. 漁場 周邊 海域의 海況 特性	18
1) 水溫과 鹽分의 分布	18

① 水溫의 水平分布	18
② 鹽分의 水平分布	26
③ G斷面의 水溫, 鹽分 鉛直分布	33
④ 定點別 水溫과 鹽分의 鉛直變化	35
⑤ 漁場 水溫과 鹽分	40
㉞ 月別 平均水溫의 變化	40
㉟ 日別 水溫의 變化	40
㊱ 月別 鹽分의 變化	44
㊲ 日別 鹽分의 變化	45
2) 海水流動	46
① 定置測流	46
② 海流板의 追跡	48
③ 日週潮, 半日週潮	48
3) 植物性 프랑크톤量의 分布	51
4) 內灣水와 外海水의 分析	51
3. 漁獲量 및 그 變動	59
1) 年 變動	59
2) 月 變動	61
3) 日 變動	65
4) 漁場別 變動	65
5) 삼치의 漁獲量	68
6) 삼치의 體長, 體重	75
① 平均 體長 및 平均體重	75
② 體長 및 體重 組成	75
4. 環境 要因과 漁獲量과의 關係	75
1) 水溫과 漁獲量	75
① 月別 平均 水溫과 漁獲量	75
② 日別 水溫 變化와 漁獲量	78
③ 漁獲水溫	78

2) 鹽分과 漁獲量과의 關係.....	78
① 月別 鹽分の 變化와 漁獲量	78
② 日別 鹽分の 變化와 漁獲量	81
③ 漁獲鹽分	81
3) 荒天의 發生과 漁獲量.....	81
4) 月令과 漁獲量.....	81
5) 內灣水·外海水의 分布와 漁獲量	81
6) 프랑크톤의 分布量과 漁獲量	84
 IV. 考 察	 86
1. 漁場 環境의 變化 特性	86
1) 漁場 周邊의 海況 特性	86
2) 內灣水와 外海水의 分布 特性	87
2. 環境 要因과 漁獲量	87
 V. 要 約	 90



參考文獻

謝 辭

LIST OF FIGURES

Fig.1. The bottom topography and location of set nets investigated in this study. Water depth :(m) ~ ∪ : set net.	8
Fig.2. A scale of set net (unit : m).	9
Fig.3. Location of oceanographic stations.	10
Fig.4. Observing station of tidal current(Sta.M), drifted positions of drogue (Sta. T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄) and sampling stations of plankton(·)	12
Fig.5. Structure of drogue.	13
Fig.6. Monthly variation of mean precipitation in Yeosu from 1984 to 1990.	15
Fig.7. Monthly variation of mean air pressure and mean wind velocity in Yeosu from 1984 to 1990.	17
Fig.8. Horizontal distribution of water temperature in 1988.	19
Fig.9. Horizontal distribution of water temperature in 1989.	21
Fig.9. Continued.	22
Fig.10. Horizontal distribution of water temperature in 1990.	24
Fig.10. Continued.	24
Fig.11. Horizontal distribution of salinity in 1988.	27
Fig.12. Horizontal distribution of salinity in 1989.	29
Fig.12. Continued.	30
Fig.13. Horizontal distribution of salinity in 1990.	31
Fig.13. Continued.	32
Fig.14. Vertical distribution of water temperature and salinity along G.line in 1988.	34
Fig.15. Vertical distribution of water temperature and salinity along G.line in 1989.	36
Fig.15. Continued.	37
Fig.16. Vertical distribution of water temperature and salinity along G.line in 1990.	38
Fig.16. Continued.	39

Fig.17. Annual variation of vertical water temperature and salinity at Sta. A ₃ , B ₁ , C ₂ and E ₄ from 1988 to 1990.	41
Fig.17. Continued.	42
Fig.18. Monthly variation of mean water temperature at Jookpo from 1984 to 1990 and that at Sta. C ₂ from 1988 to 1990.	43
Fig.19. Daily variation of water temperature at Jookpo net from June, 1988 to August 1990.	44
Fig.20. Monthly variation of salinity at Sta. A ₃ , C ₂ and E ₄ from 1988 to 1990.	45
Fig.21. Daily variation of surface salinity at Jookpo net from June, 1988 to August 1990.	46
Fig.22. Vector diagrams of tidal current.	47
Fig.23. Drift track of drogue observed in neap and spring tides.	49
○ : Neap tide. ● : Spring tide.	
Fig.24. Semidiurnal and diurnal tidal currents derived from the observation by harmonic analysis at Sta. M. (Unit : cm/sec)	50
Fig.25. Horizontal distribution of phytoplankton standing crop from April to November in 1990. (Unit : 10 ³ cell/l)	52
Fig.26. T-S diagram plotted from the data observed at serial oceanographic station in the coast of Yeosu from 1988 to 1990.	53
Fig.27. Division of the inner water and the open sea water based on Fig.26 in 1988. □ : Inner water, ▣ : Mixing water, ▤ : Open sea water.	54
Fig.28. Division of the inner water and the open sea water based on Fig.25 in 1989. □ : Inner water, ▣ : Mixing water, ▤ : Open sea water.	55
Fig.28. Continued.	56
Fig.29. Division of the inner water and the open sea water based on Fig.26 in 1990. □ : Inner water, ▣ : Mixing water, ▤ : Open sea water.	57
Fig.29. Continued.	58
Fig.30. Annual variation of total catches and CPUE caught by three nets from 1984 to 1990.	60

Fig. 31. Annual(A) and monthly(B) composition of dominant species caught by the nets from 1984 to 1990.	62
Fig. 32. Monthly variation of catches and CPUE caught by three nets from 1984 to 1990.	63
Fig. 33. Monthly variation of catches of total species and Spanish mackerel caught by three nets from 1988 to 1990.	66
Fig. 34. Daily variation of catch of Jookpo net from June to August in 1988~1990.	67
Fig. 35. Annual(A) and monthly(B) variation of catches by three nets from 1984 to 1990.	69
Fig. 36. Annual variation of catch and CPUE of Spanish mackerel caught by three nets from 1984 to 1990.	71
Fig. 37. Monthly variation of catch and CPUE of Spanish mackerel caught by three nets from 1984 to 1990.	72
Fig. 38. Annual(A) and monthly(B) variation of catch of Spanish mackerel caught by three nets from 1984 to 1990.	73
Fig. 39. Daily variation of catch of Spanish mackerel caught by Jookpo net from 1988 to 1990.	74
Fig. 40. Monthly composition of mean body length and mean weight of Spanish mackerel in 1989.	76
Fig. 41. Monthly composition of mean body length(A) and weight(B) of Spanish mackerel in 1989.	77
Fig. 42. Relationship between water temperature and CPUE showing the fishing optimum temperature at three nets from 1984 to 1990.	79
Fig. 43. Relationship between water temperature and CPUE of Hair tail(A), Horse mackerel(B) and Spanish mackerel(C) showing the fishing optimum temperature at three nets from 1984 to 1990.	80
Fig. 44. Relationship between salinity and catch showing the fishing optimum salinity at three nets from 1984 to 1990.	82
Fig. 45. Variation of total catch by three nets during four days before and after heavy weather.	83

Fig.46. Relation between total catch and lunar day at three nets from 1984 to 1990. 83

Fig.47. Correlation between the quantity of plankton and the catch of total species (A) and Spanish mackerel(B). 85



LIST OF TABLES

Table 1. Occurrence frequency of wind direction in Yeosu from 1984 to 1990.	16
Table 2. The number of heavy weather in Yeosu from 1984 to 1990.	18
Table 3. Annual catch composition of dominant species caught by three nets in the coast of Yeosu from 1984 to 1990. (unit : %)	61
Table 4. Monthly catch composition of dominant species caught by three nets in the coast of Yeosu from 1984 to 1990.	64
Table 5. Catch composition of dominant species caught by three nets in the coast of Yeosu from 1984 to 1990.	70



SUMMARY

In order to investigate the relation between the environmental properties and the catch fluctuation of set net grounds in Yeosu Bay and neighboring coastal waters, oceanographic observations on the sea area were carried out on the training ship of Yeosu Fisheries College from Jun., 1988 to Sept., 1990 and the data obtained were compared with meteorological ones from Yeosu Meteorological Station and the catch ones from the Joint Market of Yeosu Fisheries Cooperative Society, both from 1984 to 1990.

1) In winter, the distribution of water temperature and salinity, in the sea area not only at the surface but also at the bottom, was nearly homogenous, ranging from 6.5 to 16.5°C and from 30.6 to 33.6‰ respectively. In the bay the water showed low temperature and high salinity, but the reverse took place outside of the sea area.

In spring, the temperature increased ranging from 9.5 to 21.0°C, but the salinity decreased to the range of 30.2 to 33.4‰. The horizontal gradients of these temperature and salinity in spring were lower than those in winter and summer.

In summer, the temperature and salinity of the surface water was from 16.5 to 27.5°C and from 22.5 to 32.4‰, but these of the bottom water were from 14.5 to 25.0°C and from 30.2 to 34.4‰ showing highest temperature and the lowest or highest with salinity in a year. The bay water between Yeosu and Namhae-do, very low salinity owing to the inflow of land waters from the River of Somjin, flowed out to Yeosu bay and the outside of Sori-do and Sejon-do. Therefore, the thermocline and halocline were made between surface and 10m layer with vertical gradients of 5°C/10m and 6‰/10m, and the fronts of temperature and salinity prevailed in the vicinity of Sori-do and Sejon-do.

In autumn, the temperature and salinity varied from 15.5 to 24.7°C and from 27.0 to 32.4‰ on the surface, but from 15.5 to 24.5°C and from 29.6 to 33.0‰

at the bottom. These values were high in temperature and low in salinity in comparison with those in spring. From Oct. the vertical gradients of temperature and salinity became small and the sea area was occupied by almost homogeneous water.

Being a coastal shallow water, the sea area was influenced largely by atmospheric phenomena such as air temperature, precipitation, etc. and so showed large variations in temperature and salinity yearly. The coastal water flowed out mainly between Yeosu and Namhae-do, and then through Kumo-Sudo between Dolsan-do and Kumo-do. On the other hand, the open sea water was supplied into the sea area from the vicinity of Sori-do and Yokchi-do. Thus, the sea area was occupied usually by various sources of waters.

2) The water salinity in the sea area was dominated mainly by the precipitation and its variation was large in the bay, influenced greatly by the land waters from the river of Somjin, but small in the outside of the area. The salinity in the fishing grounds was relatively high without significant changes from Nov. to Apr. of the following year. From Jun., however, the salinity decreased to continue a low value till Sept. and then increased.

3) The direction of tidal current at the fishing grounds of Pyongsa and Jukpo was southwesterly in ebb and westerly or northwesterly in flood, regardless of the distinction of neap and spring. The highest speed of the current in spring was 50cm/sec in ebb and 40cm/sec in flood and that in neap was 28cm/sec in ebb and 25cm/sec in flood. In spring the speed vector along the major axis of semidiurnal tide component was three times as large as diurnal tide. In neap, however, the speed vector was about 50% less than that in spring, and the semidiurnal tide and diurnal tide were equal in the size of current ellipse and the direction of major axis. The sea area had a southwesterly residual current, 11cm/sec in spring and 7cm/sec in neap.

4) There were more phytoplanktons in summer than in spring or autumn and their quantity was large in the shore of Dolsan-do, i.e., in the vicinity of Pyongsa and Jukpo grounds, and small in the outside waters distributed in the

shores of Sori-do and Sejon-do. Thus, the quantity of the planktons could be used for estimating the distribution of bay water.

5) The distribution of water mass in the sea area varied largely each year, but a general tendency of the distribution was obtained with the exception of the case of 1990. That is, from Dec. to May of the following year the open sea water was distributed most widely and in summer the bay water or the mixed water occupied the sea area. But in 1990 the bay water or the mixed water occupied the area through all the months except Feb..

6) The monthly mean precipitation in the district of Yeosu showed difference among the years, but its maximum was in Jun. to Aug. The wind direction most in frequency was northwesterly in winter and spring, southwesterly in summer, and northwesterly in autumn. The atmospheric pressure was lowest in Jun. to Aug. During the period of investigation the typhoon warning and the storm alert were issued least and the typhoon alert most.

7) The fishes caught by the set nets were arranged in the order of catch amounts as follows : Spanish mackerel > Horse mackerel > Sardine > Anchovy > Hair tail. The catches of Anchovy and Sardine were high in Apr. to May and those of Hair tail in Jun. to Jul., but Spanish mackerel and Horse mackerel were caught during the whole period of fishing.

8) Spanish mackerel, 37 to 74cm in length and 500 to 2,600g in weight, was caught most in Sep. and least in Apr. and their means were largest in Aug. and smallest in Jun.

9) The range of optimum water temperature for the set nets fishing was 19.0 to 26.0°C, and in the range the catches increased with increasing temperature. In case of Spanish mackerel the range was from 17.5 to 24.5°C, in hair tail from 22.0 to 25.0°C, and in case of Horse mackerel from 20.7 to 25.7°C. The range of optimum salinity for fishing varied between 29.3 and 33.96‰.

10) During heavy weather, the most catch was produced in the day before the occurrence of the weather. In the first quarter and the last quarter of the moon comparatively high catches were made, but the catches were low in full moon and

the last day of the month. That is, the catches were high in neap and low in spring.

11) The set net catches showed a correlation with the quantity of phytoplanktons. Most of the planktons appeared most in bay waters, the amount influenced largely by the inflow of land waters in summer, and the catches were high in summer when the open sea water, over 32.86‰ in salinity, was distributed least. Therefore, the most important factor influencing the catches were regarded to be the productivity of food organism in bay water into which abundant nutrients were supplied by the inflow of land waters. That is, the fluctuation of set net catches seemed to be influenced mainly by the precipitation, the distribution of bay water, and the productivity of food organism.



I. 緒 論

定置網은 魚群을 積極的으로 좇아서 漁獲하는 것이 아니라 魚群이 沿岸으로 來遊하기를 기다려서 잡는 消極的 漁法의 漁具이기 때문에, 一般的으로 地域的인 海況 特性의 影響을 많이 받는다.

1990년 現在 우리나라 定置網漁業 免許 件數는 總 701件에 달하는데, 이 중 全羅南道에 免許된 것은 69件이다. 全南內에서는 總 免許 件數의 74%에 달하는 51件이 麗水 地方에 있는데, 이를 漁具 種類別로 보면 落網 33件, 小型落網(小台網)이 11件, 其他가 7件이다.

이와 같이 麗水 地方이 全南 定置網漁業의 주된 位置를 차지하고 있는 것은 麗水 沿岸이 예로부터 各種 魚類의 産卵場이자 索餌場일 뿐만 아니라, 外海쪽으로부터 高溫·高鹽分의 外海水가 年中 供給되고 이들의 海水는 內灣쪽의 沿岸水와 混合함으로써 外海쪽으로부터 回遊性 魚族의 灣內 進入이 용이해 이들 魚類의 좋은 滯泳場이 되기 때문인 것 같다. 더욱이, 麗水 沿岸은 開放型의 灣으로서 灣의 북쪽에 있는 蟾津江水가 流入하고 外海쪽은 所里島, 世尊島 및 欲知島에 이르는 水深 60m 以淺으로써 定置網漁場으로서는 自然的인 好條件을 갖춘 곳이라고도 볼 수 있다. 最近 沿近海 漁場은 臨海 工業團地 組成에 따른 海洋汚染으로 生産量이 減少되어가는 傾向이나 最近 國民 生活水準의 向上과 政府의 沿岸 水産資源 保護 및 育成施策에 힘입어 定置網漁業은 새로운 轉機를 맞게 되었다. 따라서, 定置網漁業의 持續的인 發展을 위해서는 우선적으로 敷設 海域에 대한 海況 特性과 漁獲量 變動과의 關係가 밝혀져야 하며, 이를 위해 지금까지 定置網이 敷設된 海域에 관해서는 비교적 많은 研究가 이루어져 왔다. 즉, 木村(1933, 1936), 木幡(1969a, 1969b, 1969c), 曾·平野(1978, 1979, 1980) 金等(1988, 1989), 黃·金(1977)은 定置網의 漁況과 漁場環境과의 關係를 調査하였고, 定置網의 漁獲量의 變動에 관해서는 張等(1987), 井上(1987), 鐵(1977), 木村·三本(1988), 小牛(1989), 森(1964), 森等(1967), 李等(1989), 岸(1974) 등의 研究가 있었다. 또한, 井上·有元(1985), 井上等(1986), 田原·井上(1982) 등은 定置網에 來遊하는 魚群의 組成 및 性狀에 관해 調査하였으며, 李等(1986, 1987), 建原等(1977), 川田·田原(1958), 野澤(1971), 竹田(1968) 등은 定置網漁場의 魚道 形成에 관해서 調査하였다. 漁況과 氣象要因과의 關係는 兒島(1955, 1956), 林·川崎(1947), 三谷(1954), 朴(1957) 등이 調査하였으며, 漁場의 環境과 漁獲과의 關係는 曹(1982), 白·朴(1986), 韓·孔(1968), 盧(1985), 金(1982), Uda(1961), 依(1986) 등이 調査하였다. 삼치의 漁獲과 環境과의 關係는 黃等

(1977), 朴 等(1975) 등이 調査하였으며, 南海岸 沿岸水의 海況에 대해서는 姜(1974), 金(1981), 孔(1971), Lim(1976), 羅 等 (1990), 鰲莫灣의 水溫·鹽分의 分布에 관해서는 李·曹(1990)의 報告가 있다. 그러나, 麗水 沿岸의 定置網漁場에 관해서는 그것이 重要함에도 불구하고 基本的인 海況도 調査되어 있지 않다.

따라서, 이 研究에서는 麗水 沿岸 定置網漁場에 대한 環境要因의 諸特性을 調査하기 위하여 1988년 6월부터 1990년 12월까지 每月 1회씩 水溫과 鹽分을 測定하였고, 短期 海況 變動은 1988년부터 1990년까지의 6월부터 8월 사이에 竹浦漁場에서 水溫, 鹽分 및 漁獲量을 每日 調査하였다. 또한, 漁場에서의 물의 흐름을 把握하기 위한 海水流動 調査와, 餌料生物에 대한 식물성 프랑크톤의 採集을 實施 하였으며, 麗水 地方의 氣象要因도 함께 調査하였다. 漁獲量은 1984년부터 1990년까지 調査 對象으로 삼은 세 漁具의 麗水水協 委販賣積으로부터 年別, 月別 및 漁場別로 구하고, 이들 漁獲量과 環境要因과의 關係를 綜合的으로 檢討 分析함을 目的으로 하였다.

II. 資料 및 方法

1. 研究 對象 海域 및 漁具

이 研究에서 調査 對象으로 삼은 海域은 Fig.1에서 보는 바와 같이 麗水灣으로부터 欲知島, 葛島, 世尊島 및 所里島 近海를 連結하는 線內的 海域이며 調査에 使用된 定置網漁具의 敷設 位置는 麗川郡 突山邑 平沙里 앞 해상(平沙漁場), 竹浦里 앞 해상(竹浦漁場) 및 麗川郡 南面 安島里 앞 해상(安島漁場)이다. 이들 세 통의 漁具는 Fig.2와 같으며, 모두 二段式片落網 構造이고 規模도 동일하다. 이들 漁具는 1일에 2회씩 操業을 하고, 1회 操業時間은 揚網 方法에 따라 30~60분 程度 所要되며, 操業人員은 14~16명 程度이다.

2. 氣象要因 調査

漁場 周邊의 氣象要因을 把握하기 위하여 氣象廳 發行의 氣象月報로 부터 麗水 地方의 降雨量, 氣壓, 風向, 風速 및 荒天 등의 氣象要因에 대해 1984~1990년(7년간)까지의 資料를 利用하였다. 이 경우 氣壓 및 風速은 月別 平均値로 求하였으며, 風向은 月別 出現 頻度數가 가장 많은 方向을 擇하였다. 또한 降雨量은 月別 降雨總量으로 整理하였고, 荒天의 發生은 颱風과 暴風의 發生 警報나 注意報의 發效期間을 集計하였다.

3. 海況 調査

1) 定線 調査

이 研究에서는 水溫과 鹽分의 觀測資料를 얻기 위하여 Fig.3과 같이 測定線을 設定하여 水溫 鹽分計(MC-5型, 測定範圍 : 水溫 $-1\sim 40^{\circ}\text{C}$, 鹽分: 0.5 ~38.0%)로 1988년 6월부터 1990년 12월까지 每月 1회, 1989년 4월부터 1989년 8월까지 每月 2회 水溫과 鹽分을 測定하였다.

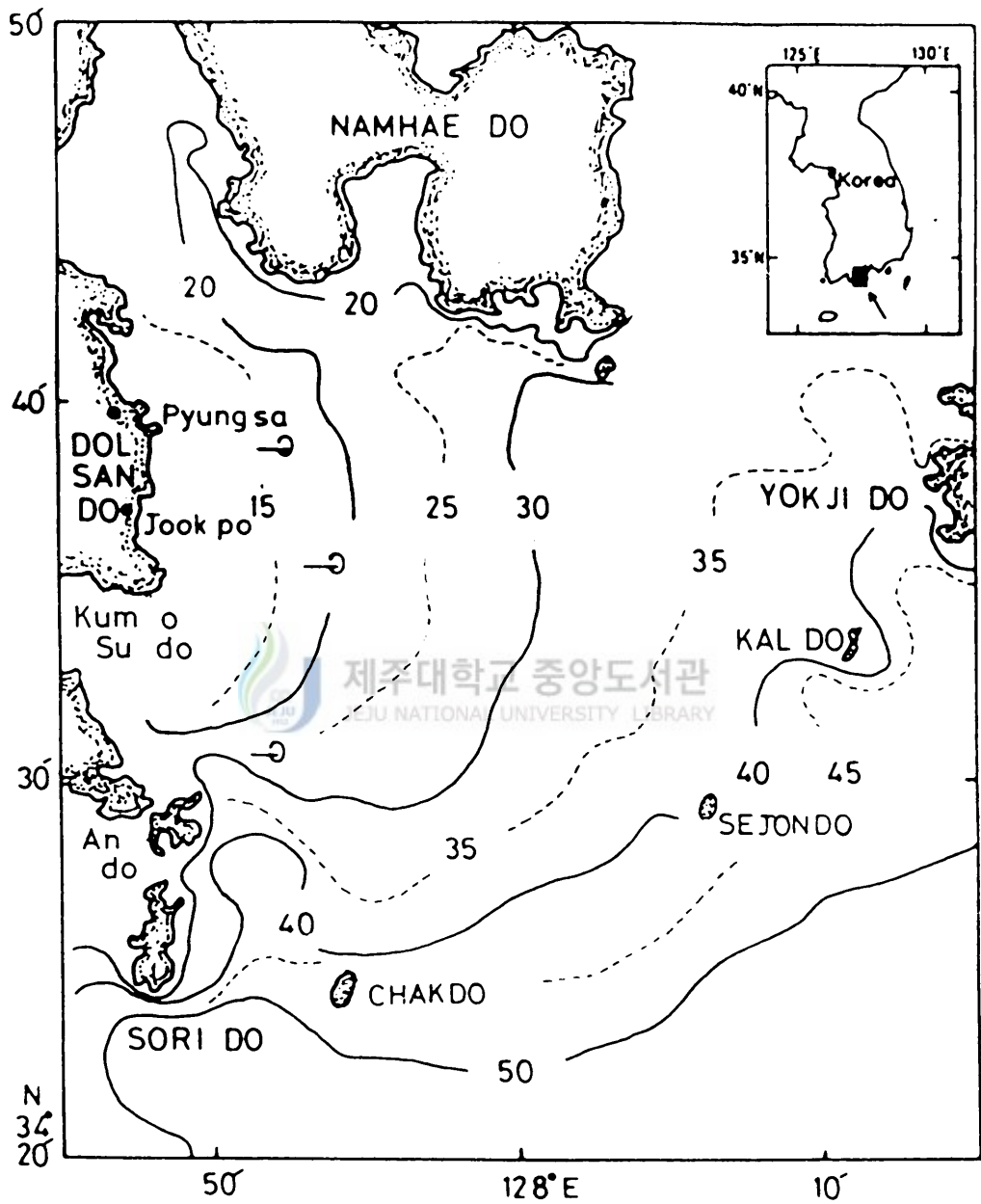


Fig.1. The bottom topography and location of set nets investigated in this study. Water depth :(m) —) : set net.

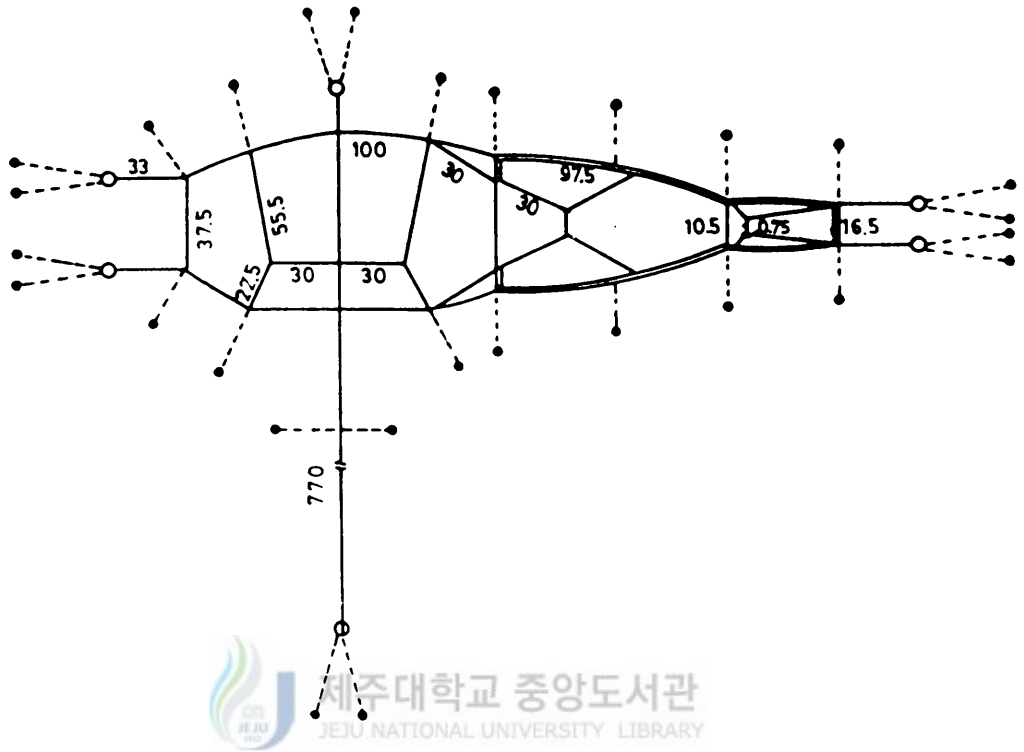


Fig.2. A scale of set net (unit : m).

觀測에서 얻은 資料 中 水溫과 鹽分의 季節分布는 水平方向과 鉛直方向으로 나누어 分析하였고, 鉛直方向의 分析은 Sta. A₃에서 南東方向으로 Sta. A₄, A₅, B₁, C₂, D₃ 및 E₄를 連結하는 G 線의 斷面에 대한 水溫, 鹽分의 分布를 調査하였다.

漁獲適水溫과 漁獲適鹽分은 Uda(1961)와 韓·孔(1968) 등이 使用한 方法으로 구하였으며, 이때 使用한 計算式은 다음과 같다.

$$f(x) = f(0)e^{-\frac{(x - \bar{x})^2}{2(\sigma)^2}} \quad \text{단, } f(0) = \frac{\sum_{\lambda=1}^n f}{\sigma\sqrt{2\pi}}$$

(f : 漁獲量, σ : 標準偏差 x : 水溫 또는 鹽分, \bar{x} : 平均 水溫 또는 平均 鹽分)

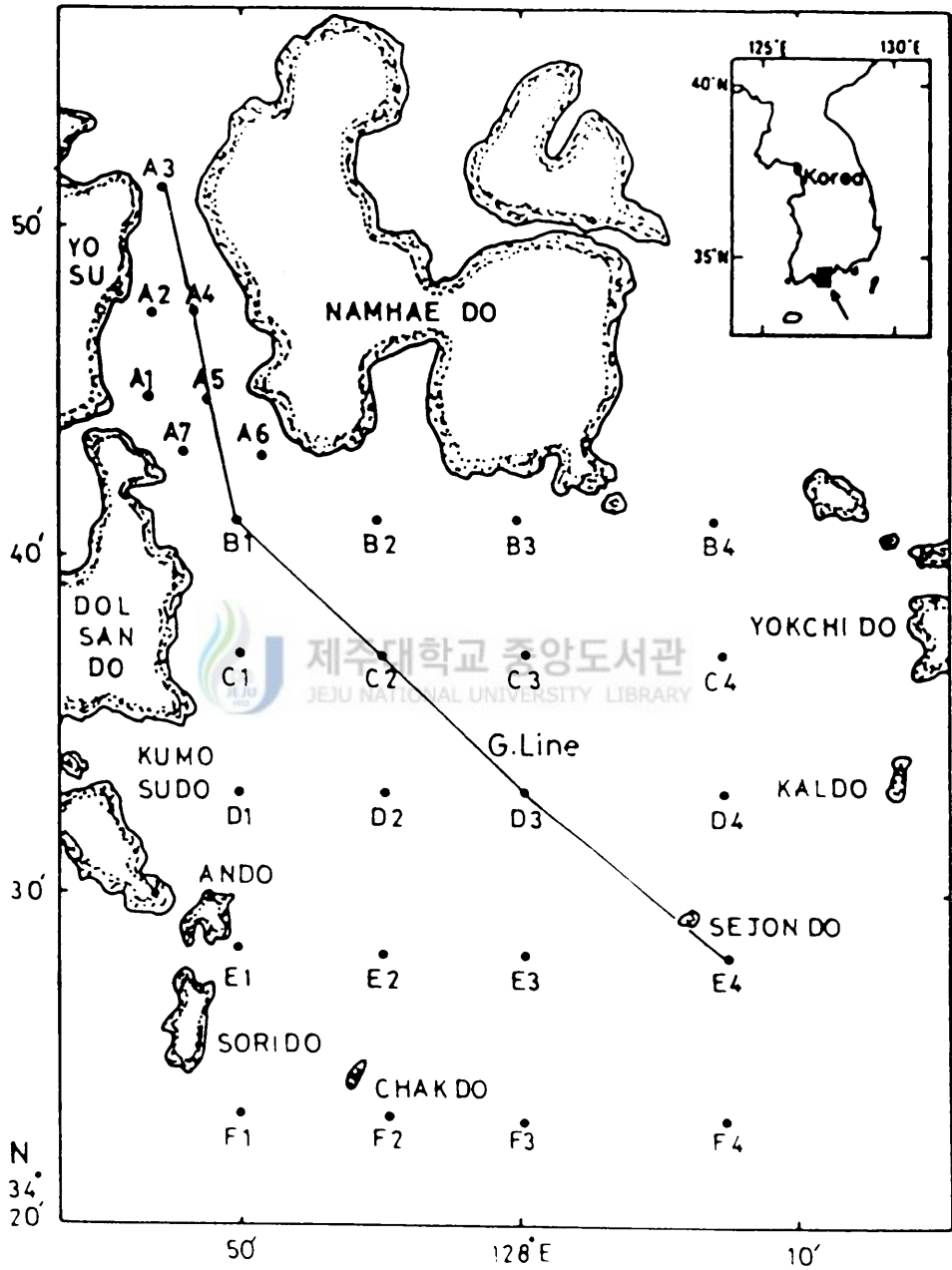


Fig.3. Location of oceanographic stations.

2) 定點 調査

短期 海況 變動을 調査하기 위하여 1988~1990년(3년간)까지의 盛漁期인 6~8월에 세 漁場의 中心인 竹浦漁場에서 每日 表面水溫과 鹽分을 測定하였다. 또한, 1984년~1990년(7년)까지 竹浦 所在 國立水產振興院 麗水研究所에서 觀測한 表面水溫을 利用하였다.

4. 海水流動 調査

1) 定置測流

漁場 周邊의 流向을 把握하기 위하여 Fig.4(Sta. M)에 表示한 表示測流定點에서 小潮時(1990년 5월 16~17일)와 大潮時(1990년 6월 21~22일)에 船舶을 碇泊 狀態로 하고 電氣流速計(CM-2형, 測定範圍 : 0.08~3.00m/sec)를 水面下 5m 層에 내려 25時間 連續 觀測을 實施하였다.

2) 海流板 追跡

漁場 周邊 水粒子의 連續 移動 狀況을 把握하기 위하여 Fig.4에 表示한 位置에서 1990년 5월 19~20일의 小潮期(Sta. T₁)와 1990년 6월 23~24일 및 10월 26~27일의 大潮期(Sta. T₂, T₃, T₄)에 海流板의 調査를 實施하였으며, 이 때에 使用된 海流板은 Fig.5와 같다.

5. 프랑크톤 調査

漁場 周邊에서의 프랑크톤은 餌料 生物의 豊凶과 水塊 區分의 指標가 될 수 있으므로 1990년 4월부터 11월 까지 Fig.4에 表示한 프랑크톤의 觀測點에서 每月 1회씩 프랑크톤을 採集하였다. 이 경우, 現場에서 採水器에 의해 採集된 프랑크톤의 試料는 最終 濃度가 0.4%인 중성포르마린에 첨가하여 固定하였다. 固定된 試料는 實驗室에서 Doresize가 8.0um, 直徑이 47m/m인 Hemoram filter 장치의 濾過器를 使用하여 250ml의 海水를 自由落 下 條件에서 여과시켜 5ml까지 濃縮시킨 것을 係數試料로 使用하였다. 檢種과 係數는 濃縮된 試料의 0.1ml를 Patman으로 취하여 계수판 위에 놓고 光學顯微鏡下에서 2회 觀察하여 그 平均值를 出現 細胞數로 算定하였다.

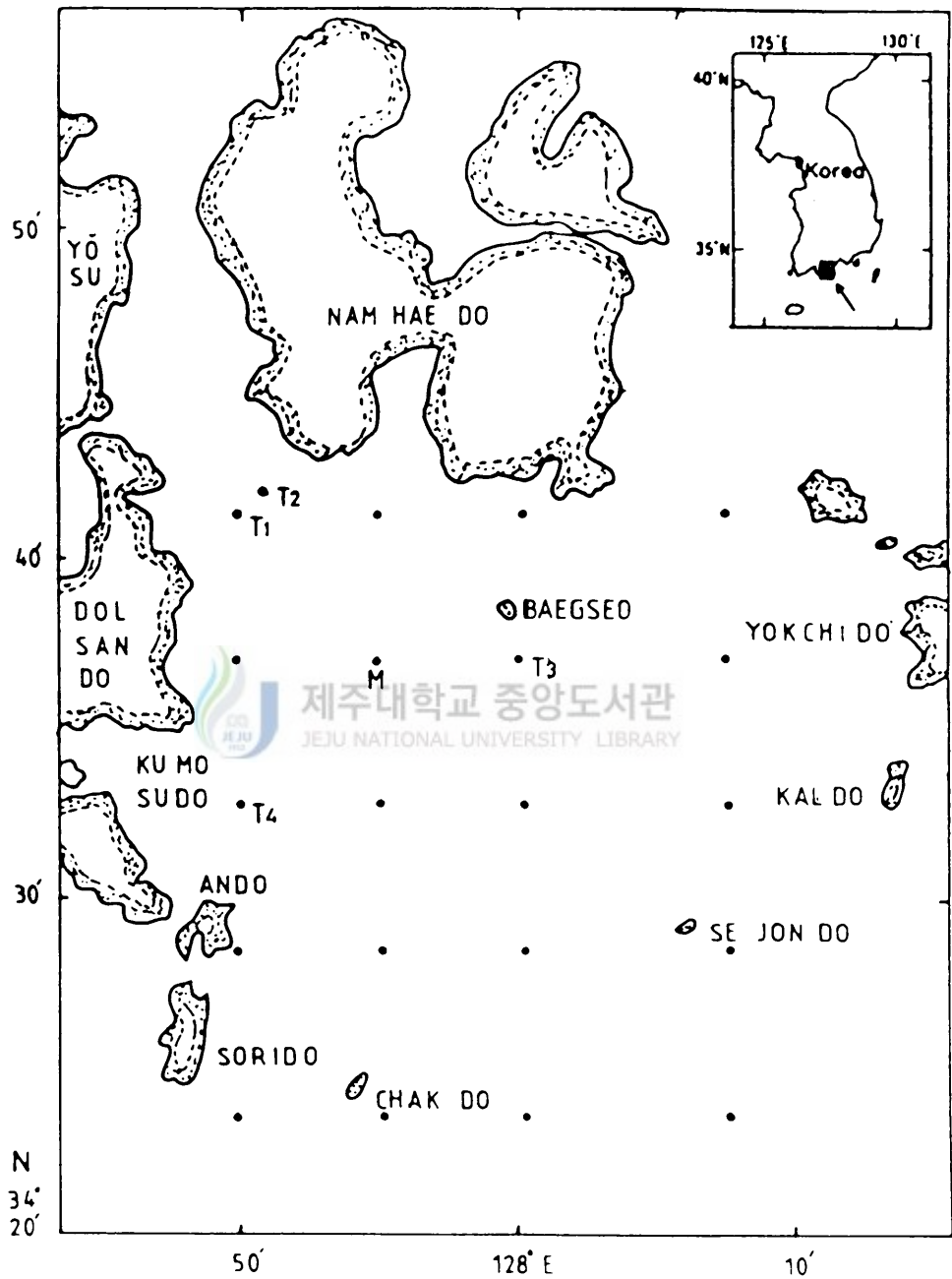


Fig. 4. Observing station of tidal current(Sta.M), drifted positions of drogue(Sta. T₁, T₂, T₃, T₄) and sampling stations of plankton(•)

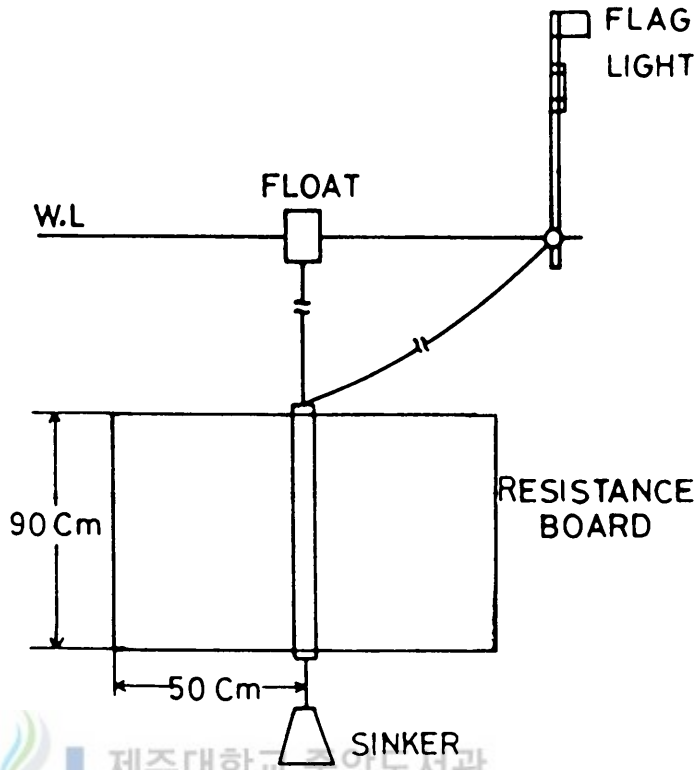


Fig. 5. Structure of drogue.

6. 內灣水와 外海水의 分布 調査

漁場周邊에 出現하는 內灣水와 外海水의 分布 및 移動 狀態를 알아내기 위해, 1988년 6월 부터 1990년 12월까지 測定한 水溫과 鹽分 값으로부터 T-S diagram을 作成하고, 이것에서 鹽分의 分布를 基準으로 內灣水, 外海水 및 混合水를 區分하여 그들의 分布 範圍와 移動 狀態 등을 調査하였다.

7. 漁獲量 統計 資料

調査 對象으로 삼은 세 漁具의 漁獲量은 1984~1990년(7년간)까지 麗水水協 委販實積 으로부터 구하였다. 漁獲量의 短期 變動을 把握하기 위해서 1988~1990년(3년간)까지 의 6~8 월에 日別 漁獲量을 集計하여 調査하였다. 主要 對象 魚種인 삼치에 대해서는 1989년 4월

부터 11월 까지 毎日 1회씩 漁獲物로부터 標本을 無作爲 抽出하여 體長과 體重 을 測定하였
다.



Ⅲ. 結 果

1. 漁場 周邊 海域의 氣象 特性

1) 降雨量

1984~1990년(7년간)까지의 麗水 地方의 月別 平均 降雨量의 變化를 調査한 結果는 Fig.6 와 같다. 이것에 의하면, 月別 平均降雨量은 3월부터 增加하여 대체적으로 6~8월에 最大值가 나타나고, 그 이후부터 下降하여, 11월~翌年 2월에 最小値가 나타나는 傾向이다.

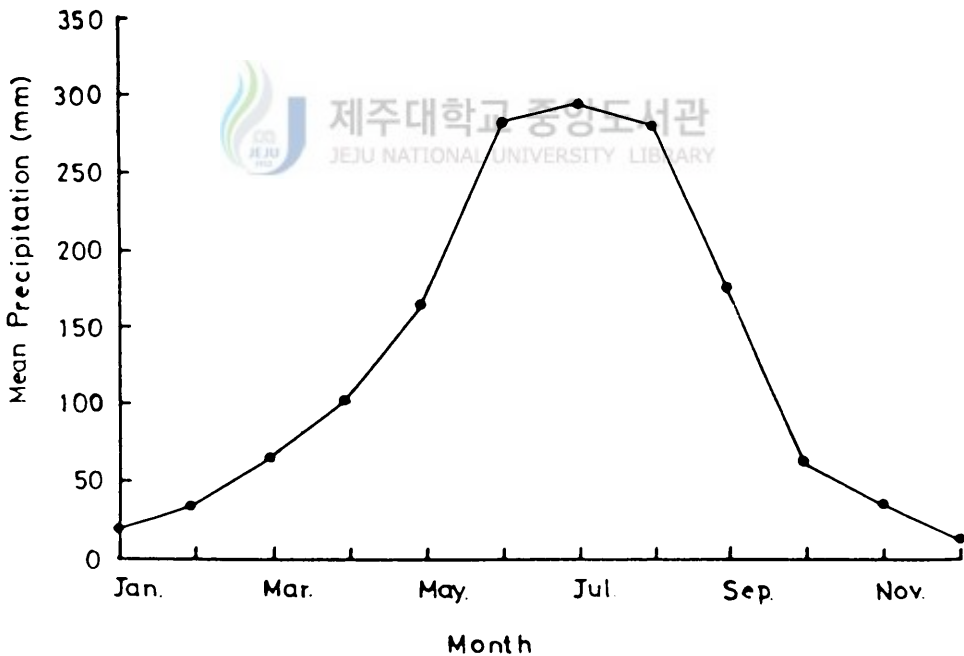


Fig.6. Monthly variation of mean precipitation in Yeosu from 1984 to 1990.

2) 風向과 風速

1984~1990년(7년간)까지 麗水 地方의 各 方向別 바람의 發生 頻度數를 月別로 整理한 結果는 Table 1과 같다. 이것에 의하면, 冬季는 北西風(64%)이 주로 불고, 春季에는 北西風(32%), 夏季에는 南西風(37%)이 주로 분다. 또한, 秋季에는 北東風(48%)이 부는 날이 많다.

Table 1. Occurrence frequency of wind direction in Yeosu from 1984 to 1990

Wind direction	N-NNE	NE-ENE	E-ESE	SE-SSE	S-SSW	SW-WSW	W-WNW	NW-NNW	TOTAL
Season									
Spring	86	119	37	48	57	91	75	131	644
Summer	60	132	76	76	124	117	30	21	644
Autumn	166	141	10	6	32	43	114	125	637
Winter	111	69	3	3	17	28	103	306	640

Fig. 7은 漁期中인 4월~11월까지의 月別 平均 風速을 나타낸 것으로서 이 기간중에는 7월에 最低가 되고 11월에 最大가 된다.

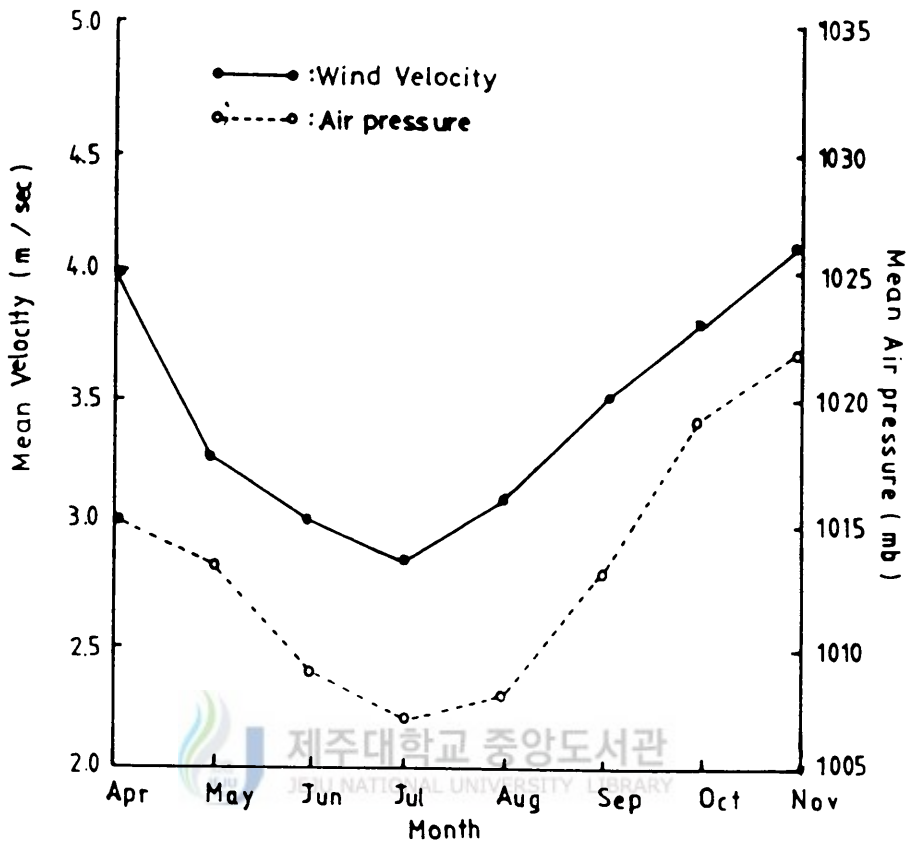


Fig.7. Monthly variation of mean air pressure and mean wind velocity in Yeosu from 1984 to 1990.

3) 氣壓

漁期中인 4월부터 11월까지의 月平均 氣壓을 나타낸 Fig.7에서 보면, 4월과 5월은 氣壓이 높고, 6월부터 8월까지의 氣壓이 낮아지며, 9월부터 11월까지의 氣壓이 다시 높아진다.

4) 荒天의 發生

Table 2는 麗水測候所 發表의 氣象特報로부터 1984년~1990년(7년간)까지의 荒天日의 發生 頻度를 集計한 結果이다. 이것에 의하면, 麗水 沿岸의 荒天日은 1984년과 1986년에 가장

적고, 그 다음이 1988년의 順이며, 많은 해는 1990년, 1989년 및 1987년으로 나타난다. 荒天의 種類別로 보면 颱風警報와 暴風警報가 각각 2%로서 가장 적고, 颱風注意報(8%) 및 暴風注意報(90%)의 順으로 많아진다.

Table 2. The number of heavy weather in Yeosu from 1984 to 1990

Kind of heavy weather	Typhoon warning	Typhoon alert	Storm warning	Storm alert	Total
Year					
84	0	1	0	8	9
85	0	3	0	12	15
86	0	0	0	9	9
87	2	1	1	12	16
88	0	0	1	13	14
89	0	1	0	17	18
90	0	2	0	25	27
Total	2	8	2	96	108

2. 漁場 周邊 海域의 海況 特性

1) 水溫과 鹽分의 分布

① 水溫의 水平分布

Fig. 8, 9 및 10은 1988년 6월부터 1990년 12월까지의 表·底層水溫의 水平分布를 나타내고 있다. 이것에 의하면, 이 海域의 年別 水溫 變化 樣相이 현저하게 달라 같은 달(月)일지라도 每年 다르게 나타나므로 觀測된 年度別 水溫 變化 傾向을 整理하면 다음과 같다.

1988년(Fig. 8) 6월은 水層에 關係없이 內灣쪽의 高溫水가 外海쪽을 향하여 南東方向으로 擴張되는 반면, 外海쪽인 所里島 附近에서는 低溫水인 外海水가 內灣쪽으로 流入되는 樣相이다. 그러나 7월이 되면 世尊島밖의 高溫水와 所里島밖의 低溫水의 流入 勢力이 강해져서 調査海域의 中心附近까지 미치고, 所里島와 世尊島 附近에서는 水平傾度 0.5℃/mile의 水溫

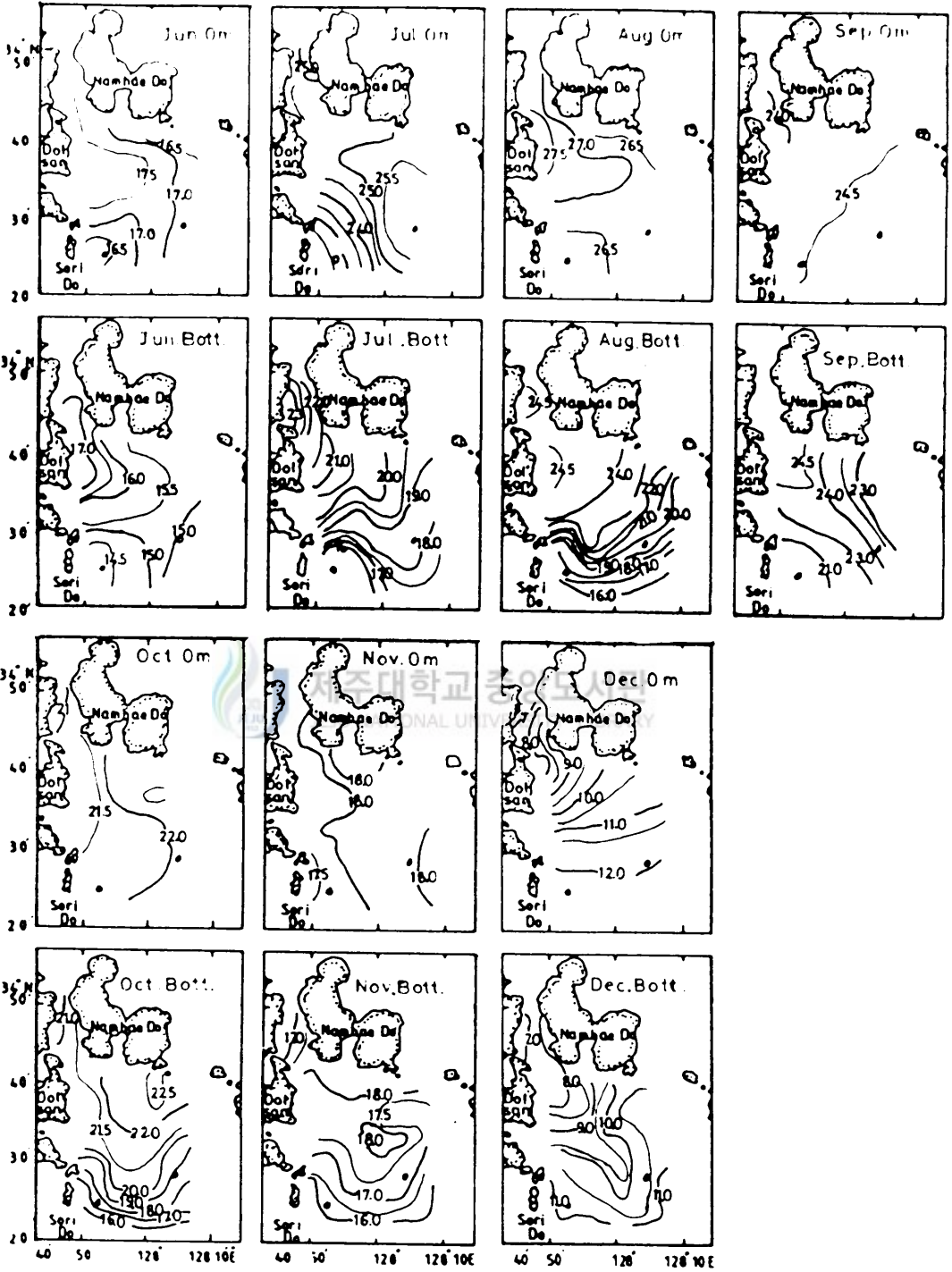


Fig. 8. Horizontal distribution of water temperature in 1988.

前線을 形成한다. 8월에는 內灣쪽의 高溫水가 外海쪽으로 크게 擴張되는 關係로 7월에 調査 海域의 中心附近까지 流入되었던 低溫水(外海水)는 勢力이 약해져서 外海쪽으로 밀려나며, 底層에서만 水平傾度 $0.7^{\circ}\text{C}/\text{mile}$ 의 水溫前線을 形成한다. 9월에도 底層에서는 所里島와 鶴島 附近에서 水平 傾度 $1^{\circ}\text{C}/\text{mile}$ 의 水溫前線을 形成하여 10월까지 持續되며, 表層은 全域이 거의 均一한 水溫分布를 보인다. 11월에는 底層의 水溫前線이 消滅되고, 12월에는 內灣쪽의 低溫水가 外海쪽으로 擴張하지만 所里島 밖에서는 高溫水가 出現하기 시작한다.

以上の 結果를 季節別로 간추려보면, 夏季의 水溫은 內灣쪽에서 높아져서 沿岸에 高溫, 外海쪽에 低溫이 되고, 水溫範圍는 表層에서 $16.5\sim 27.5^{\circ}\text{C}$, 底層에서 $14.5\sim 24.5^{\circ}\text{C}$ 이고, 8월에 年中 最高水溫인 27.5°C 가 나타난다. 水溫前線은 表層의 경우 所里島와 欲知島를 잇는 線을 따라 形成되며, 底層에서는 鶴島와 世尊島를 통하여 東西方向으로 形成된다. 秋季에는 9월 이후 水溫이 下降하므로 水溫의 分布 範圍는 表層에서 $17.5\sim 24.7^{\circ}\text{C}$, 底層에서 $16\sim 24.5^{\circ}\text{C}$ 였다.

1989년 (Fig. 9)의 1월에는 內灣에서 形成되는 低溫水의 擴張과 世尊島 밖으로부터 調査 海域의 中心附近을 향한 低溫水의 流入으로 金鰲島와 南海島의 東端을 잇는 線上에서 水平傾度 $0.4^{\circ}\text{C}/\text{mile}$ 의 水溫前線을 形成하며, 이와 같은 樣相은 水溫前線의 位置가 약간 달라질 뿐 2월에도 거의 그대로 持續된다. 3월에는 所里島쪽으로부터 外海水가 流入되는 樣相이며, 4월에는 內灣의 高溫水가 外海쪽으로 擴張되어 水溫의 水平傾도가 매우 작아지므로 調査海域 全域의 水溫이 거의 同一하게 된다. 이와 같은 樣相은 5월에도 持續되나 所里島밖에서 外海水인 低溫水가 南海島 東端쪽을 향해 流入하며, 6월이 되면 所里島 附近으로부터 世尊島쪽으로 流入勢力이 강해진다. 7월이 되면 所里島 附近 海水의 流入 影響으로 金鰲島와 世尊島 사이에서 表層에서는 $0.7^{\circ}\text{C}/\text{mile}$, 底層에서는 $0.6^{\circ}\text{C}/\text{mile}$ 의 水溫前線이 形成되고, 8월이 되면 欲知島와 世尊島 附近의 海水가 內灣쪽으로 流入되는 傾向을 보이며, 특히 底層에서 이 현상이 뚜렷하다. 底層에서의 이러한 현상은 9월 들어서 더욱 發達하여 水平傾度 $1^{\circ}\text{C}/\text{mile}$ 의 水溫前線을 形成하나, 表層에서는 水溫 水平傾도가 작아 前線이 形成되지 않으며, 이러한 傾向은 10월까지 持續된다. 그러나, 11월이 되면 底層의 水溫前線은 消滅되고, 全域이 거의 均質한 海水가 되며, 이러한 현상은 12월이 되면 더욱 擴張된다.

以上の 結果를 季節別로 要約하면, 冬季에는 內灣이 低溫, 外海쪽이 高溫을 나타내고, 水溫範圍는 表層에서 $9.5\sim 16.5^{\circ}\text{C}$ 底層에서 $9.5\sim 16.0^{\circ}\text{C}$ 이고, 年中 最低水溫인 6.5°C 가 1월에 나타난다. 水溫前線은 金鰲島와 南海島의 東南端을 잇는 線을 따라 形成되며 外海의 高溫水는 주로 世尊島 附近에서 流入된다. 春季는 水溫이 上昇하기 시작하여 全域에 거의 均質한

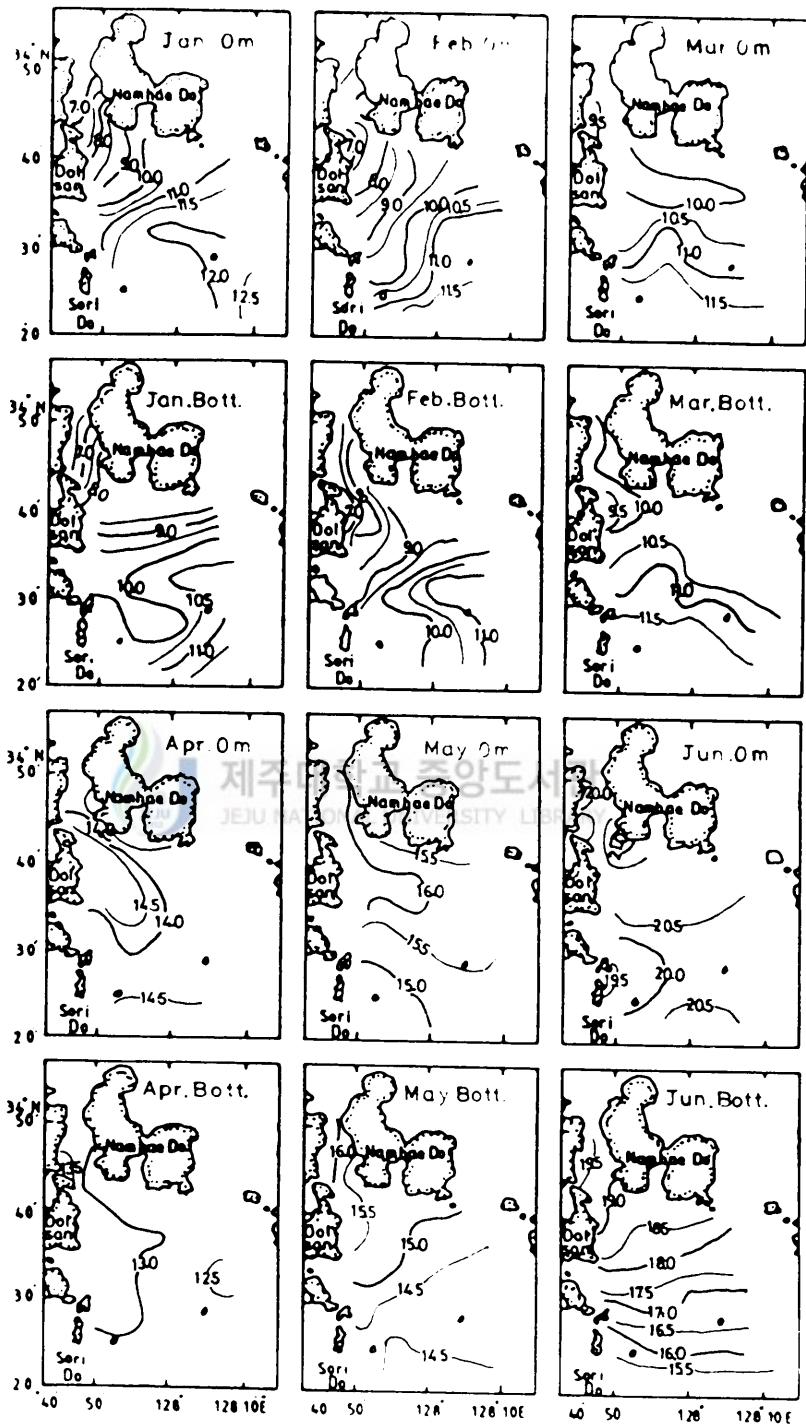


Fig.9. Horizontal distribution of water temperature in 1989.

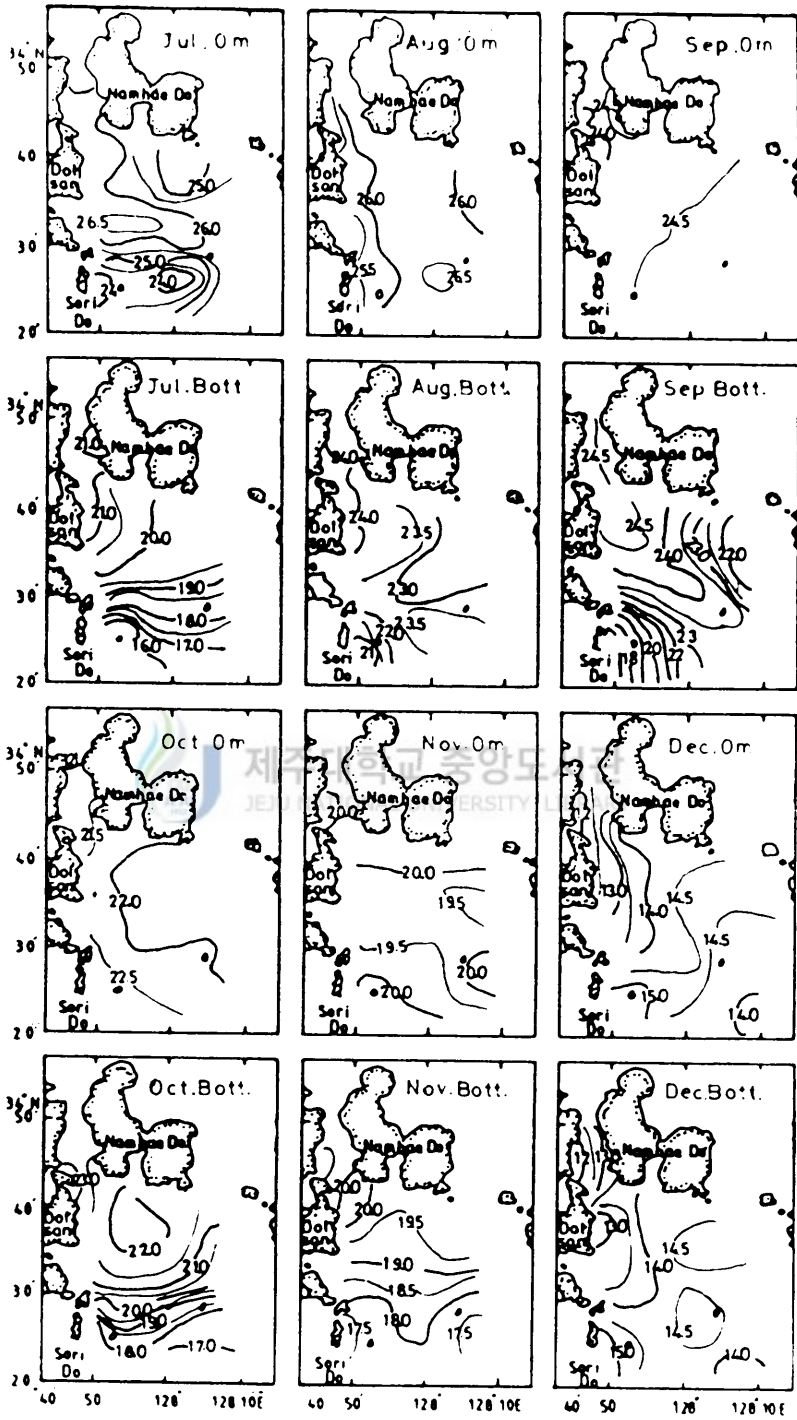


Fig.9. Continued.

海水가 分布하고, 外海의 低溫水는 所里島쪽에서 流入되며, 水溫 範圍는 表層에서 9.5~16.5℃, 底層에서 9.5~16.0℃ 이다. 夏季에는 內海쪽이 高溫, 外海쪽이 低溫이 되며, 水溫의 分布 範圍는 表層에서 20~26.5℃, 底層에서 15.5~24.0℃ 이며, 年中 最高水溫인 26℃가 8월에 나타난다. 또한 所里島와 世尊島쪽에는 低溫인 外海水가 出現하므로 表層과 底層에서는 金鰲島에서 世尊島쪽으로 즉, 東西方向으로 水溫前線이 形成된다. 秋季에도 夏季의 海況이 계속되어 10월까지 底層에는 所里島와 世尊島 사이에서 水溫前線이 形成되지만 그 이후는 消滅되어 거의 均質한 海水가 全域에 分布한다. 또한 水溫의 範圍는 表層에서 19.5~24.5℃, 底層에서 17~24.5℃이다.

1990년 (Fig. 10)의 1월은 內灣쪽의 低溫水가 外海쪽으로 크게 擴張되고 所里島 附近 高溫水가 調査 海域의 中心附近으로 流入함으로써 水溫前線을 形成한다. 이러한 海況은 2월에도 繼續되는 傾向인데, 1월보다 內灣쪽 低溫水의 外海쪽 擴張이 약해져서 突山 沿岸쪽에서 稠密한 水溫 分布를 보인다. 그러나, 3월이 되면 內灣 低溫水의 擴張이 없어지며, 所里島와 世尊島 附近의 高溫水가 內灣쪽으로 流入되는 樣相이 보인다. 4월의 경우는 表·底層의 水溫 分布 樣相이 거의 同一하고 所里島 附近의 低溫水는 동쪽으로 擴張되나, 5월이 되면 이러한 擴張이 없어진다. 6월에는 內灣쪽에 高溫水, 外海쪽에 低溫水가 分布하며 이 低溫水는 所里島 附近에서 世尊島를 향하여 擴張되고 있다. 그러나, 7월이 되면서부터 表層에서는 金鰲水道 및 突山 沿岸의 高溫水가 강하게 동쪽으로 擴張되고 世尊島 附近에서는 低溫水의 影響으로 水平傾度 0.6℃/mile의 水溫前線을 形成한다. 또한, 底層에서는 突山 沿岸에 稠密한 水平分布가 나타나며, 外海쪽으로 갈 수록 水溫이 낮아진다. 8월에는 內灣 高溫水의 擴張과 所里島 및 欲知島 附近으로부터의 低溫水 流入 때문에 突山 沿岸의 底層에서 南北方向으로 水平傾度 0.8℃/mile의 水溫前線이 形成되며, 最高水溫은 27.5℃를 나타낸다. 9월부터 表層水溫이 크게 下降하기 시작하는데, 특히 外海쪽으로부터의 高溫水 流入으로 沿岸 低溫水의 分布 範圍는 突山 沿岸 및 所里島 沿岸까지 限定되고, 底層에는 0.7℃/mile의 水溫前線이 形成된다. 10월에는 調査 海域의 中心附近에 18℃의 低溫水가 出現해서 左旋渦流가 存在하는 것과 같은 水溫 分布이다. 11월에는 表·底層의 水溫 分布 樣相이 거의 같고, 水溫 15.5~16.5℃의 範圍로 水溫 水平傾도가 매우 작다. 12월에도 11월과 같은 水溫分布 傾向이지만 內灣의 水溫이 더욱 下降하여 13℃ 程度 이다.

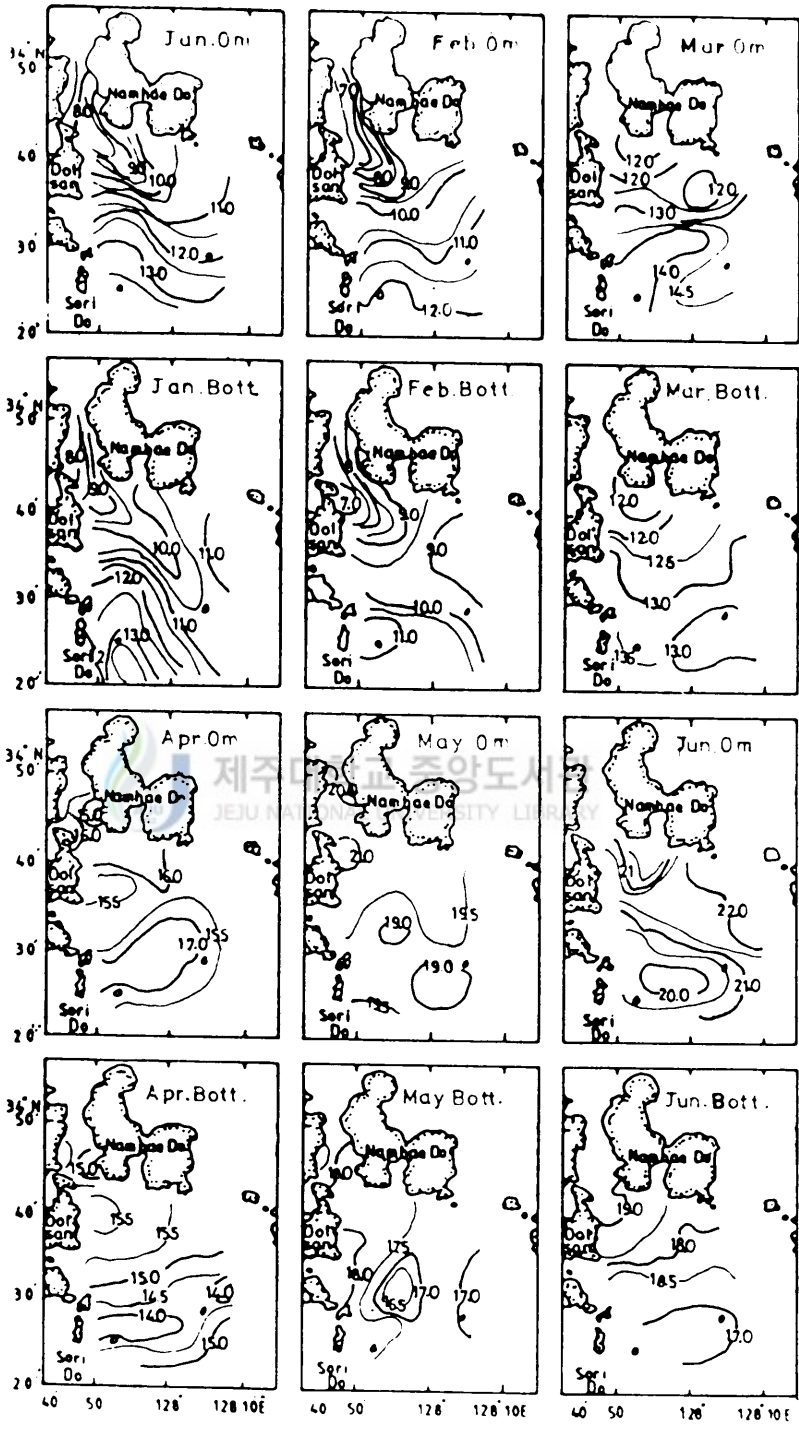


Fig.10. Horizontal distribution of water temperature in 1990.

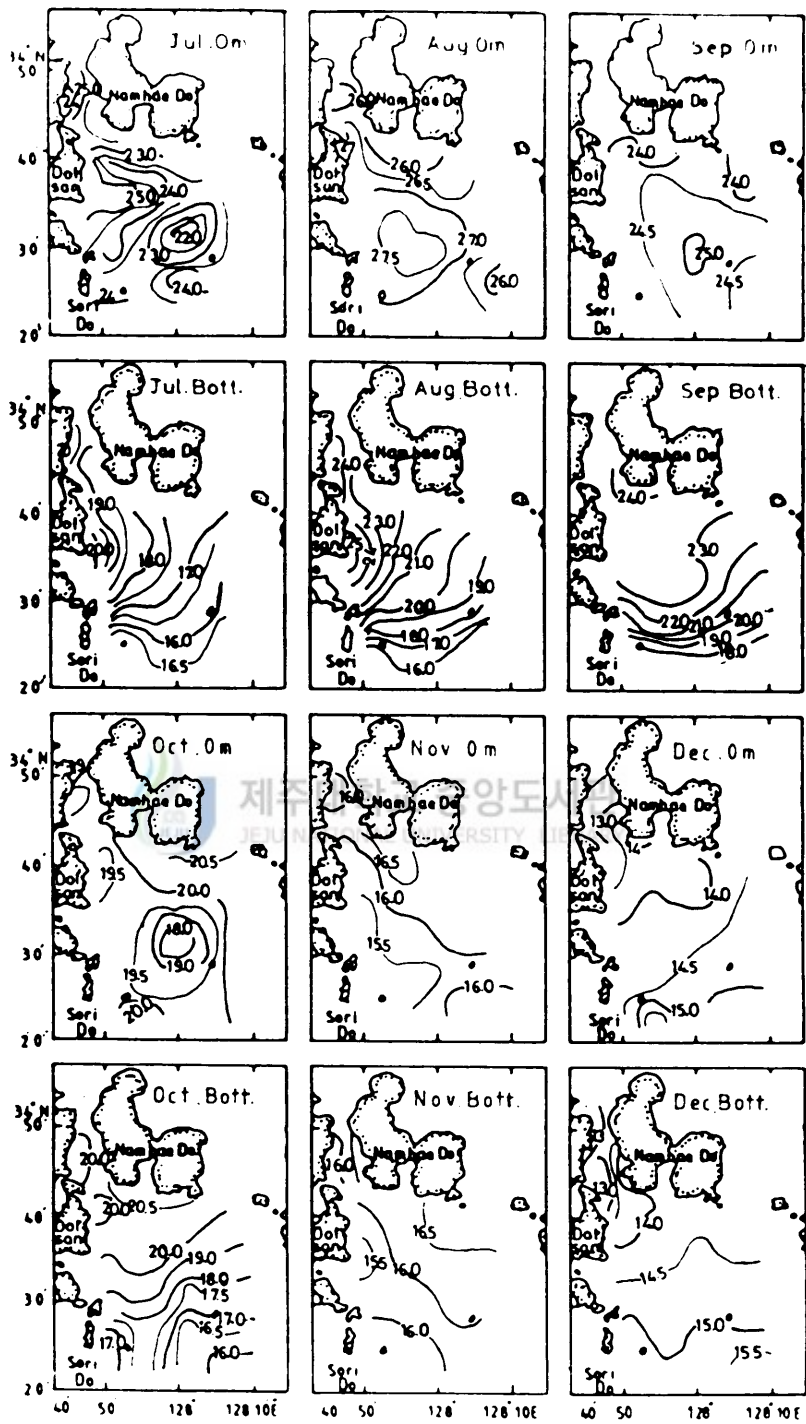


Fig.10. Continued.

以上の結果를 季節別로 보면, 冬季에는 88년, 89년과 같이 內灣쪽에 低溫, 外海쪽에 高溫이며, 水溫 分布 範圍는 表層에서 6.5~15℃, 底層에서 7~14.5℃이며, 6.5℃의 年中 最低 水溫이 2월에 나타난다. 또한 外海 高溫水의 流入과 內灣 低溫水의 外海쪽 擴張으로 突山 島의 끝에서 南東方向으로 水溫前線이 形成된다. 春季는 水溫이 上昇하여 全海域의 水溫 水平傾度가 작고 均質한 海水가 分布하여 水溫 範圍는 表層에서 12~21℃, 底層에서 12~18℃이며, 低溫水는 所里島쪽에서 流入되고 있다. 夏季는 內灣에 高溫, 外海쪽이 低溫으로 水溫 範圍는 表層에 19.5~27.5℃, 底層에 16~25℃이며, 年中 最高水溫은 8월에 나타나고, 그때의 水溫은 27.5℃이다. 7월은 金鰲島에서 北東方向으로, 8월은 突山 沿岸에서 南北方向으로 形成된다. 秋季에는 9월의 底層에 水溫前線이 形成되며 그 이후는 消滅되어 均質한 海水가 全域에 分布하며, 水溫範圍는 表層 15.5~24.5℃, 底層에 15.5~24℃이다.

② 鹽分の 水平分布

Fig. 11, 12 및 13은 1988년 6월부터 1990년 12월까지의 表·底層 鹽分の 水平分布이다.

이것에 의하면, 1988년 (Fig. 11) 6월은, 表·底層이 모두 同一한 分布 樣相을 나타내고, 33.0% 이상의 鹽分水가 調査 海域의 全域에 分布하며, 突山 沿岸에서는 周圍보다 낮은 低鹽分水가 동쪽으로 크게 擴張되고 있으며, 南海島 남쪽 沿岸에서는 34% 이상의 高鹽分水가 出現하고 있다. 그러나, 7월이 되면 上記한 高鹽分수는 보이지 않으며, 表層에서는 內灣쪽의 低鹽分水가 世尊島附近까지 擴張되고, 表層에서는 所里島 附近의 高鹽分水가 內灣쪽으로 流入된다. 이러한 內灣쪽 低鹽分수의 擴張은 8월에도 繼續되어 表·底層 모두 世尊島 附近까지 擴張되므로 底層에서는 所里島와 世尊島를 잇는 線을 따라 33% 이상의 外海水가 마주쳐 現저한 鹽分前線을 形成한다. 9월에도 全海域에는 32% 以下の 低鹽分水만 出現하고, 突山 및 所里島 沿岸의 表層에서는 30% 以下の 內灣水가 南北方向으로 分布하고 있다. 10월에는 鹽分이 높아져 全海域이 32% 이상의 鹽分이지만, 突山 沿岸으로부터 南東方向으로 流出되는 內灣水는 底層의 경우, 所里島와 世尊島 附近에서 마주쳐 現저한 鹽分前線이 形成된다. 11월 이후는 調査 海域의 全域이 거의 均一한 鹽分 分布를 보이고, 鹽分도 높아져서 12월에는 33% 이상에 달한다.

以上을 要約하면, 88년의 6월에는 33.2~34.4%의 高鹽分이 나타나지만, 7월부터 鹽分이 低下하여 9월에 30% 미만의 最低鹽分이 나타나고, 全海域에는 外海水가 거의 出現하지 않는다. 그러나 10월부터 鹽分이 上昇하여 12월에는 全海域 33% 이상의 外海水가 占有하게 된다.



Fig.11. Horizontal distribution of salinity in 1988.

1989년의 경우(Fig. 12)를 보면, 1월은 外海쪽의 高鹽分水가 內灣쪽으로 流入되는 樣相이 나, 鹽分 分布는 調査 海域의 全域이 一樣하며, 2월에는 外海쪽으로부터의 高鹽分水의 流入이 강해져서 內灣 低鹽分水의 勢力이 약해진다. 3월에 들어서면, 內灣의 低鹽分水가 外海쪽으로 크게 擴張되고, 所里島 附近의 高鹽분수는 調査 海域의 中心附近까지 流入하여 鹽分傾度 0.2%/mile의 鹽分前線을 形成한다. 이러한 樣相은 4월에도 계속되나 鹽分前線은 消滅되고, 5월에는 調査 海域의 全域을 33.0~33.4%의 高鹽分水가 占有하게 된다.

6월부터는 鹽分이 차차 낮아지며, 內灣쪽으로부터의 低鹽分水가 擴張하기 시작하여 7월이 되면서 突山 沿岸의 低鹽分水가 外海쪽으로 크게 擴張되어 表層은 全海域이 25.0~31.6%의 低鹽분수로 덮이지만, 底層에서는 所里島 外海쪽으로부터 高鹽分水가 內灣쪽으로 流入하여 所里島와 世尊島를 잇는 線을 中心으로하여 鹽分前線이 形成된다. 이러한 表層 低鹽분수는 8월에도 持續되고, 底層에서는 內灣쪽으로부터의 低鹽分水의 擴張과 外海쪽으로부터 高鹽分水 流入으로 金鰲水道 附近에서 水平傾度 0.3%/mile의 鹽分前線을 形成한다. 9월에도 低鹽分水의 外海쪽에서의 擴張은 繼續되나, 底層에서는 所里島와 欲知島 附近으로부터의 高鹽分水가 流入된다. 10월에도 內灣의 低鹽分水 範圍가 縮小되지 않고 이러한 低鹽分水의 分布範圍 擴大는 12월까지 持續된다.

以上の 結果를 要約하면, 冬季의 鹽分 範圍가 表層 32.8~33.6%, 底層 32.6~33.2%로 外海쪽에서 高鹽分水가 流入한다. 春季의 鹽分 範圍는 表層 32.0~33.2%, 底層 32.4~33.4%로 3월에 金鰲水道에서 동쪽으로 鹽分前線이 形成되고, 年中 最高鹽分은 3월(33.4%)에 나타났다. 夏季에는 底層分水가 出現하여 8월까지 繼續되어, 鹽分의 分布範圍는 表層 22.5~32.2%, 底層 30.0~33.0% 로서 年中 最低鹽分은 7월(22.5%)에 나타나며, 또한 內灣 低鹽分水 擴張과 外海 高鹽分水 流入으로 突山 沿岸과 金鰲島에서 南海島의 南東端을 잇는 線上에서 鹽分前線이 形成한다. 秋季에는 夏季의 低鹽分水가 持續되어 鹽分範圍는 表層 27.0~31.2%, 底層 30.6~32.8%로 가을까지 內灣水가 넓게 分布한다.

1990년(Fig. 13)의 1월은 內灣 低鹽分水가 크게 擴張되어 世尊島 附近까지 미치고, 所里島 附近의 海水가 內灣쪽으로 流入하여 調査 海域의 中心에서 相接한다. 2월에 접어들면서 高鹽分이 되어 33.0% 이상의 鹽分水가 調査 海域의 中心附近에 나타나고, 內灣의 低鹽분수는 外海쪽으로 크게 擴張된다. 그러나, 3월이 되면 高鹽분수는 보이지 않으며 內灣쪽으로부터는 低鹽分水가 擴張하고, 所里島와 世尊島 附近으로부터는 高鹽分水가 流入하여 調査 海域의 中心附近에서 相接한다. 4월 이후 5월까지의 內灣쪽 低鹽分水의 擴張 勢力이 점차 커져서 世尊島 附近까지 미친다. 6월이 되면 外海쪽으로부터의 流入이 일어나서 低鹽分水가 突山 沿岸

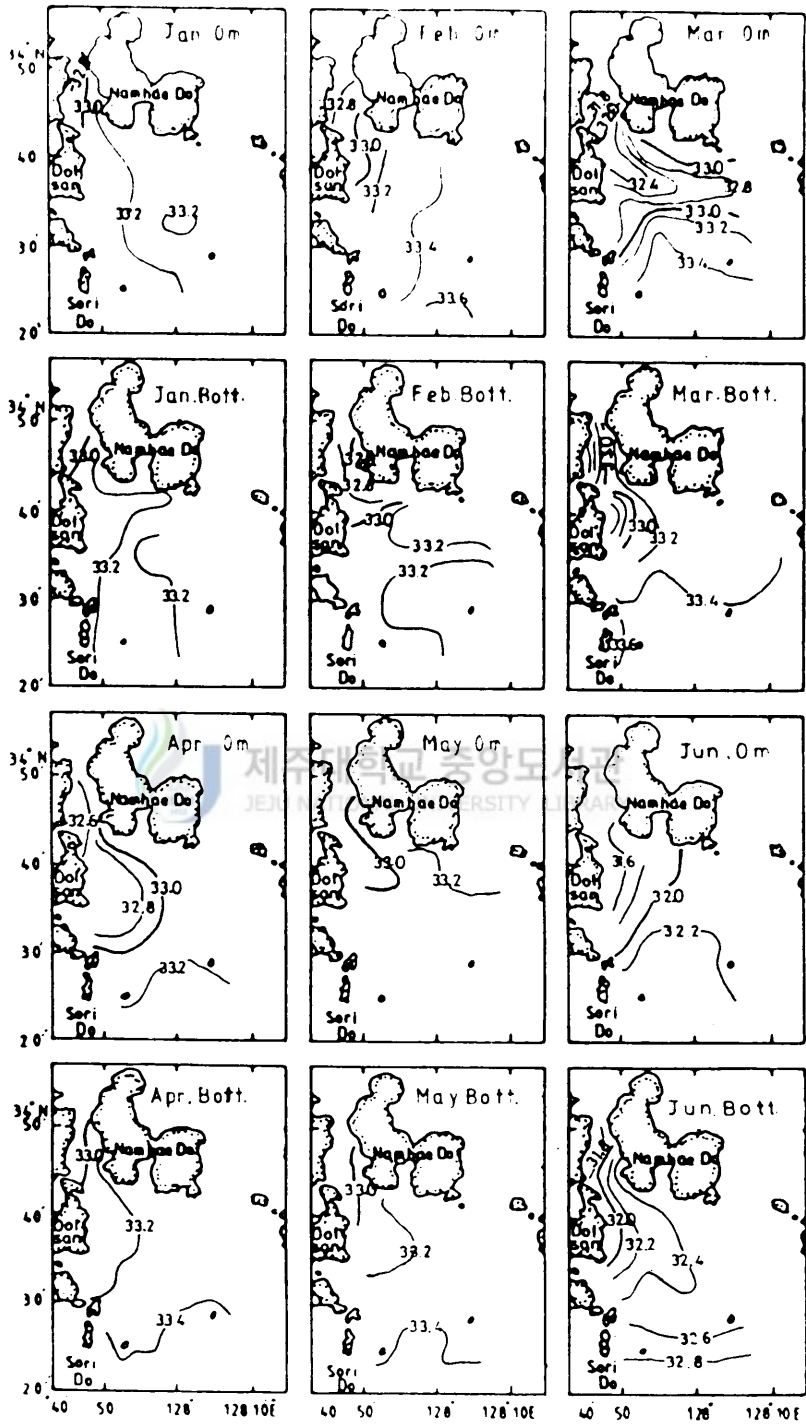


Fig.12. Horizontal distribution of salinity in 1989.

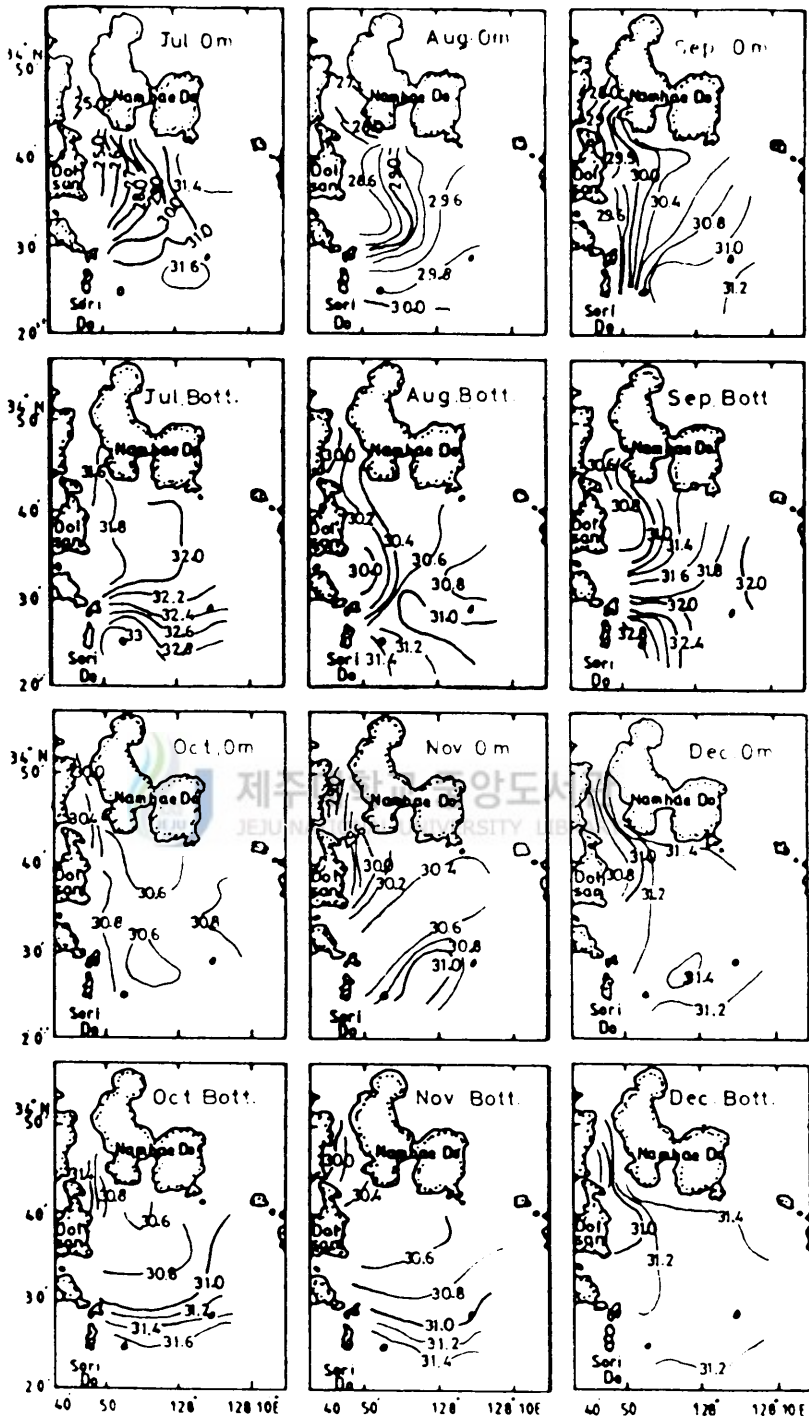


Fig. 12. Continued.

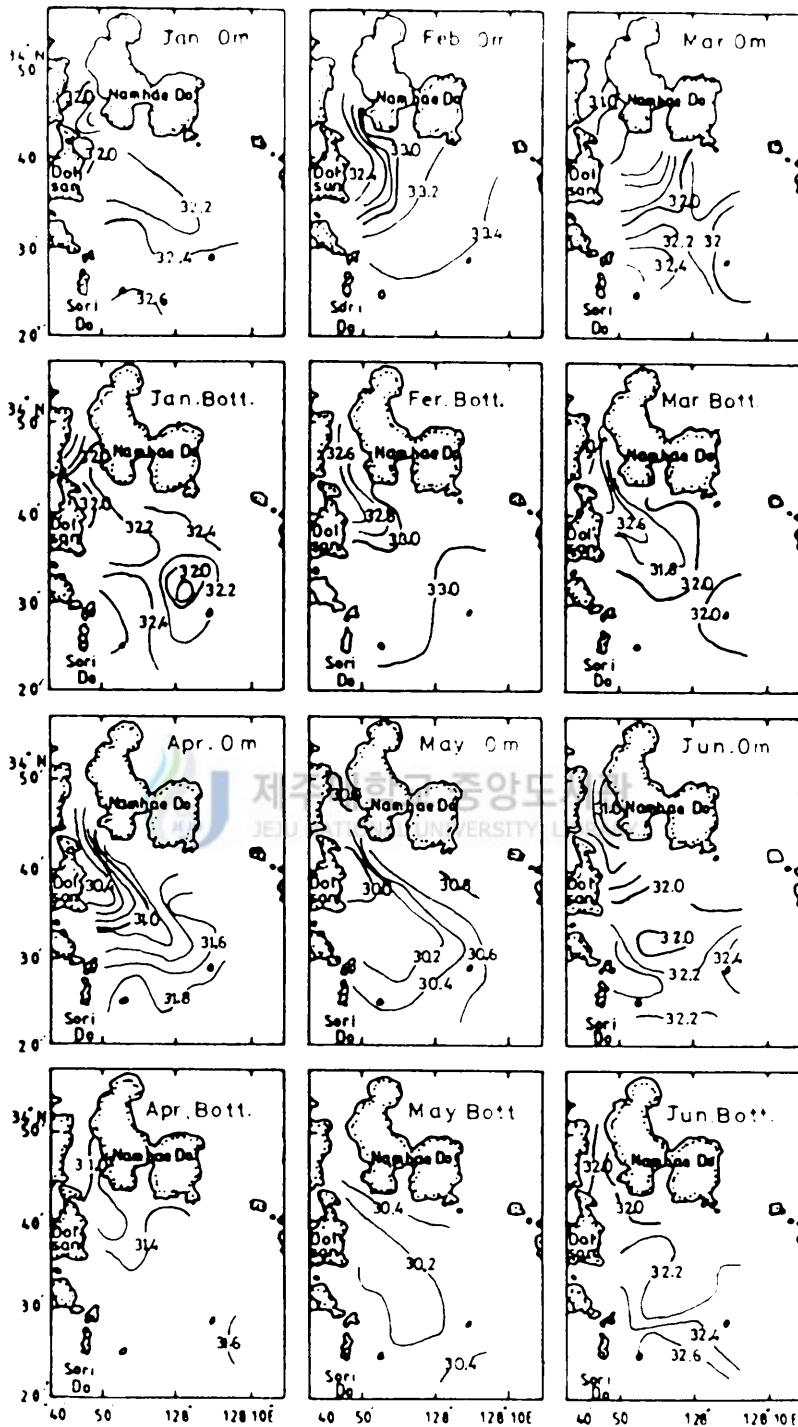


Fig.13. Horizontal distribution of salinity in 1990.

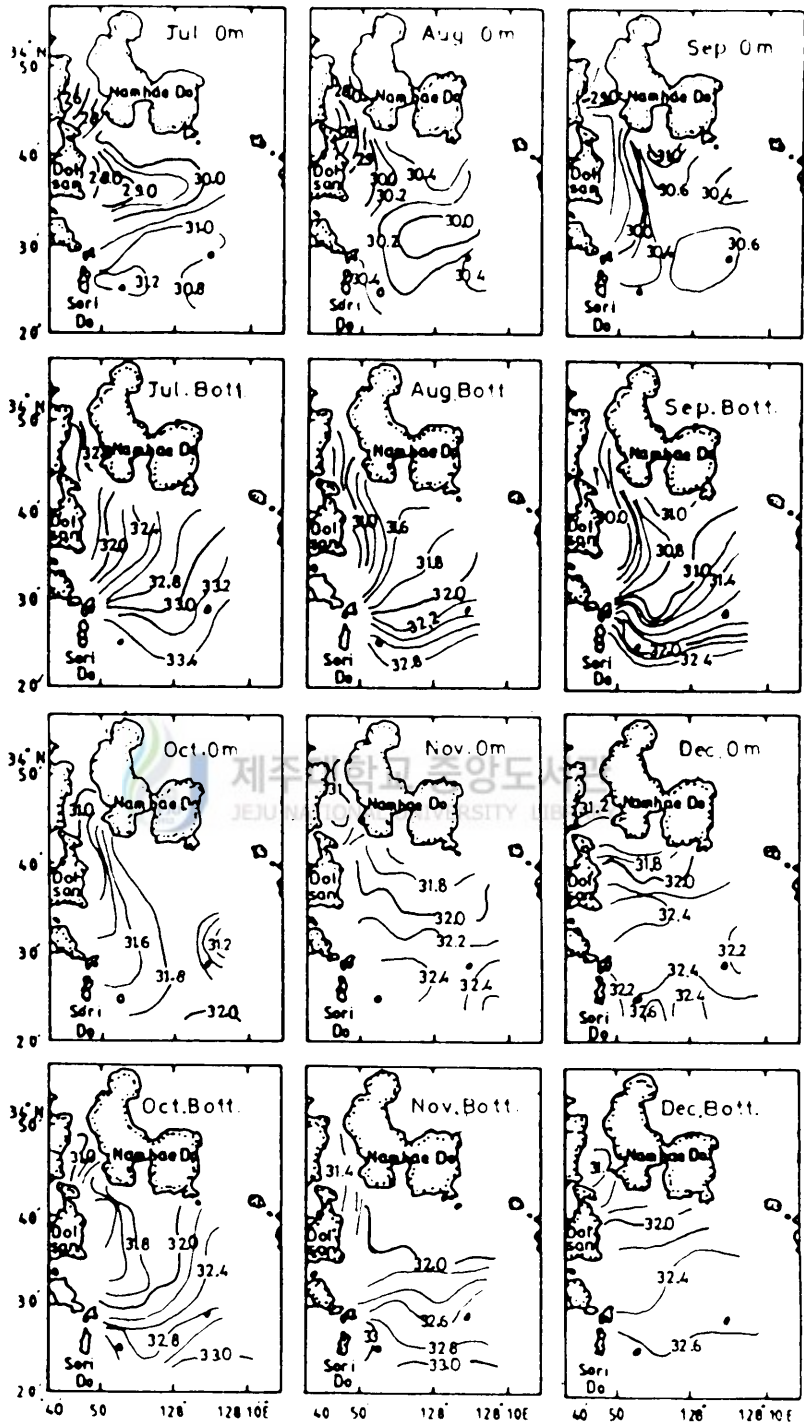


Fig.13. Continued.

과 所里島 沿岸까지로 限定되고, 鶴島와 世尊島 사이에서 두 海水가 마주친다. 7월은 內灣쪽의 低鹽分水가 동쪽으로 길게 擴張되고, 所里島와 世尊島 附近에서 高鹽分水가 調査 海域의 中心附近까지 流入해서 서로 接하여 水平傾度 0.5%/mile의 鹽分前線을 形成한다. 또한, 底層에서는 內灣쪽이 低鹽分, 外海쪽이 高鹽分이 된다. 이와같은 현상은 8월에도 持續되며, 특히 世尊島 附近으로부터 高鹽分水의 流入이 강해져서 內灣쪽의 低鹽분수는 突山 沿岸을 따라 서만 分布하여 突山 沿岸에 稠密한 鹽分 分布를 보이고, 底層은 7월의 分布 樣相과 거의 同一하다. 9월에도 內灣쪽의 底鹽분수는 外海쪽으로 擴張되나 外海쪽으로부터의 高鹽分水의 流入 때문에 突山 沿岸을 따라 所里島 附近까지로 限定되며, 10월에 접어들면서 外海쪽으로부터의 高鹽分水의 流入이 약해지는 關係로 內灣쪽의 低鹽분수는 外海쪽으로 크게 擴張되어 鶴島 附近까지 分布한다. 그러나, 11월이 되면 外海쪽의 高鹽分水가 調査 海域의 中心附近까지 流入하여 沿岸 低鹽분수를 壓迫하며, 12월에는 이 현상이 더욱 뚜렷해진다.

이상을 要約하면 冬季는 內灣 低鹽分水의 外海쪽 擴張과 外海 高鹽分水의 內灣 流入으로 鹽分の 分布 範圍는 表層 30.6~33.4%, 底層 30.6~33% 이며, 年中 最高鹽分은 2월(33.4%)에 나타난다. 春季의 鹽分 範圍는 表層 30.0~32.4%, 底層 30.2~32% 이고, 3월부터 低鹽分水가 5월까지 계속해서 外海쪽으로 擴張한다. 夏季는 低鹽分水의 出現으로 全海域이 低鹽분수로 덮여 鹽分 範圍는 表層 26~32.4%, 底層 30.6~33.4%로서 年中 最低鹽分은 7월(26.0%)에 나타난다. 秋季에도 夏季의 海況이 계속되어 鹽分 範圍는 表層 28.8~32.4%, 底層 29.6~33.0% 이며, 11월에는 外海 高鹽分水의 流入으로 內灣쪽의 低鹽분수는 突山島의 南端에서 동쪽으로 分布한다.

③ G 斷面の 水溫, 鹽分 鉛直分布

Fig. 14, 15 및 16은 1988년 6월부터 1990년 12월까지의 G line을 따라 자른 斷面の 水溫, 鹽分 鉛直分布이다.

1988년(Fig. 14)의 6월은, 內灣쪽으로부터의 高溫·低鹽分水의 流出과, 外海쪽으로부터는 底層을 따라 低溫·高鹽分水의 流入이 있고, Sta. C₂에서는 33.2%의 高鹽分水가 沈降하고 있다. 7월에는 表層과 20m層 사이에 水溫躍層이 形成되는데, 특히 Sta. C₂에서는 4℃/10m의 큰 垂直傾度を 보인다. 鹽分은 外海로부터 33.0%의 高鹽分水가 Sta. C₂의 底層까지 流入한다. 8월에도 表層과 15m層 사이에 水溫의 垂直傾度 2℃/10m의 水溫躍層이 나타나고, 表層의 鹽分이 현저하게 낮아지며, 底層에는 高鹽分水가 分布하므로 심한 成層이 이루어진다. 9월에는 成層이 弱화되며, 31.0%의 鹽分水가 Sta. B₁의 底層까지 流入한다.

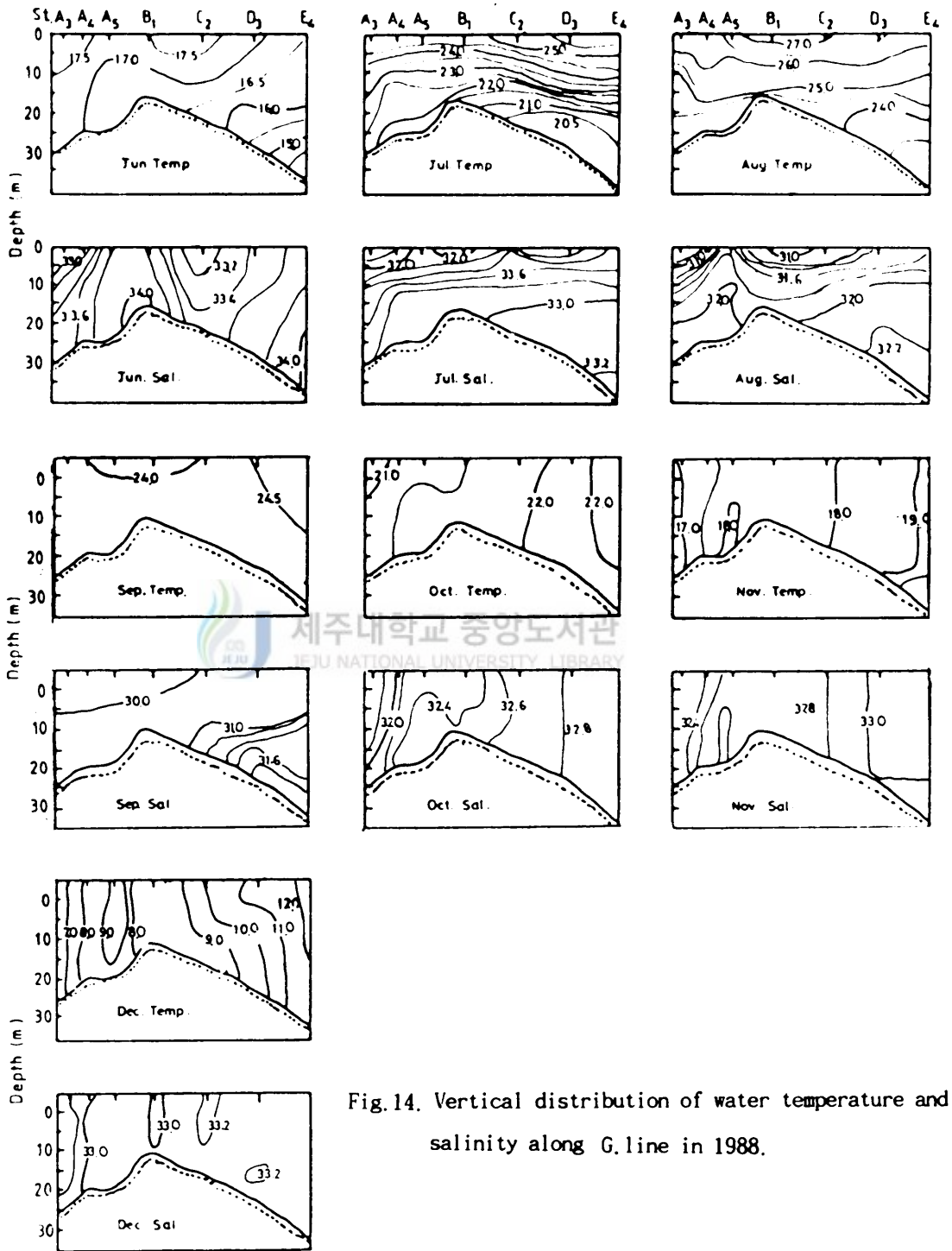


Fig.14. Vertical distribution of water temperature and salinity along G.line in 1988.

10월부터 12월까지는 上·下層間에 鉛直混合이 일어나 均質한 海水의 分布를 보이는데, 12월에는 內灣쪽에 低溫·低鹽分수가 分布하고 外海쪽에 高溫·高鹽分수가 分布한다..

1989년 (Fig. 15) 1월은 上·下層間에 鉛直混合이 일어나 均質한 海水가 分布하며, 2월도 거의 같은 樣相을 보인다. 3월에는 Sta. A₃에서 B₁까지는 表層에 31.0% 이하의 低鹽分수가 出現해 上·下層間에는 鹽分成層이 形成되고, 外海쪽은 上·下層間에 鉛直混合을 보이며, Sta. A₃에서의 低鹽分수는 Sta. C₂까지 擴張된다. 4월에는 上·下層間에 鹽分差가 커지고 33.0%의 外海水는 內灣쪽으로 接近한다. 5월에는 內灣쪽이 高溫·低鹽分이 되고, 外海쪽은 高鹽分·低溫이 되며, 6월에는 Sta. A₃에서 B₁까지는 上下層間 鹽分이 거의 같고 外海쪽에서는 底層으로부터 高鹽分수가 流入해 上·下層間的 鹽分差가 크다. 7월이 되면서 水溫和 鹽分은 表層과 10m層 사이에서 水溫의 垂直傾度 5℃/10m, 鹽分の 垂直傾度 6%/10m의 심한 成層을 形成하고, 表層의 低鹽分수는 Sta. A₃에서 Sta. E₄까지 擴張된다. 8월에는 成層이 消滅되나 內灣 低鹽分수는 Sta. E₄의 表層까지 擴張된다. 9월에는 外海의 高鹽分수는 Sta. C₂의 底層까지 流入한다. 10월에는 水溫和 鹽分이 鉛直混合을 이루며, 11월에는 Sta. B₁과 C₂의 中間지점에서 鉛直混合이 잘 이루어지며, 12월에는 全斷面에서 上·下層間에 鉛直混合이 일어나서 均質한 海水가 된다.

1990년 (Fig. 16)의 경우는, 1월에는 上·下層間에 鉛直混合이 일어나서 均質 狀態가 되고, 2월에도 거의 類似한 分布를 보이거나 33.0%의 高鹽分수가 外海로부터 Sta. B₁과 C₂의 中間지점까지 流入된다. 3월에도 水溫은 上昇하고, 鹽分은 낮아지지만 上·下層間에 鉛直混合이 일어나 均質한 狀態가 된다. 4월의 水溫은 上·下層이 거의 같으나 鹽分은 表·底層間에 差가 있고, Sta. A₃에 나타나는 低鹽分수는 Sta. D₃의 表層까지 分布한다. 5월에는 表層水溫의 上昇으로 成層이 이루어지며, 19.0℃의 水溫은 Sta. A₃에서 E₄까지 分布하고, 鹽分은 全斷面이 거의 같고, 斷面の 中央部에는 表層수가 底層까지 沈降하고 있는 樣相이다. 6월에는 表層이 高溫·低鹽分이 되고, 底層은 低溫·高鹽分이 되면서 上·下層水間的 水溫·鹽分 差가 커지며, 이러한 成層은 7월 들어 더욱 發達해 表層과 10m層 사이에서 水溫의 垂直傾度 4℃/10m, 鹽分の 垂直傾度 3%/10m의 심한 水溫, 鹽分躍層이 나타나고, 底層에서는 32.0%의 鹽分수가 Sta. C₂까지 流入한다. 8월의 水溫은 Sta. A₃에서 E₄까지, 鹽分은 Sta. A₃에서 C₂까지 成層 狀態가 되나 그 範圍가 7월보다는 좁다. 9월부터 成層 狀態가 弱화되기 시작하여 10월에는 均質한 海水가 分布하며, 이러한 樣相은 12월까지 繼續된다.

④ 定點別 水溫和 鹽分の 鉛直變化

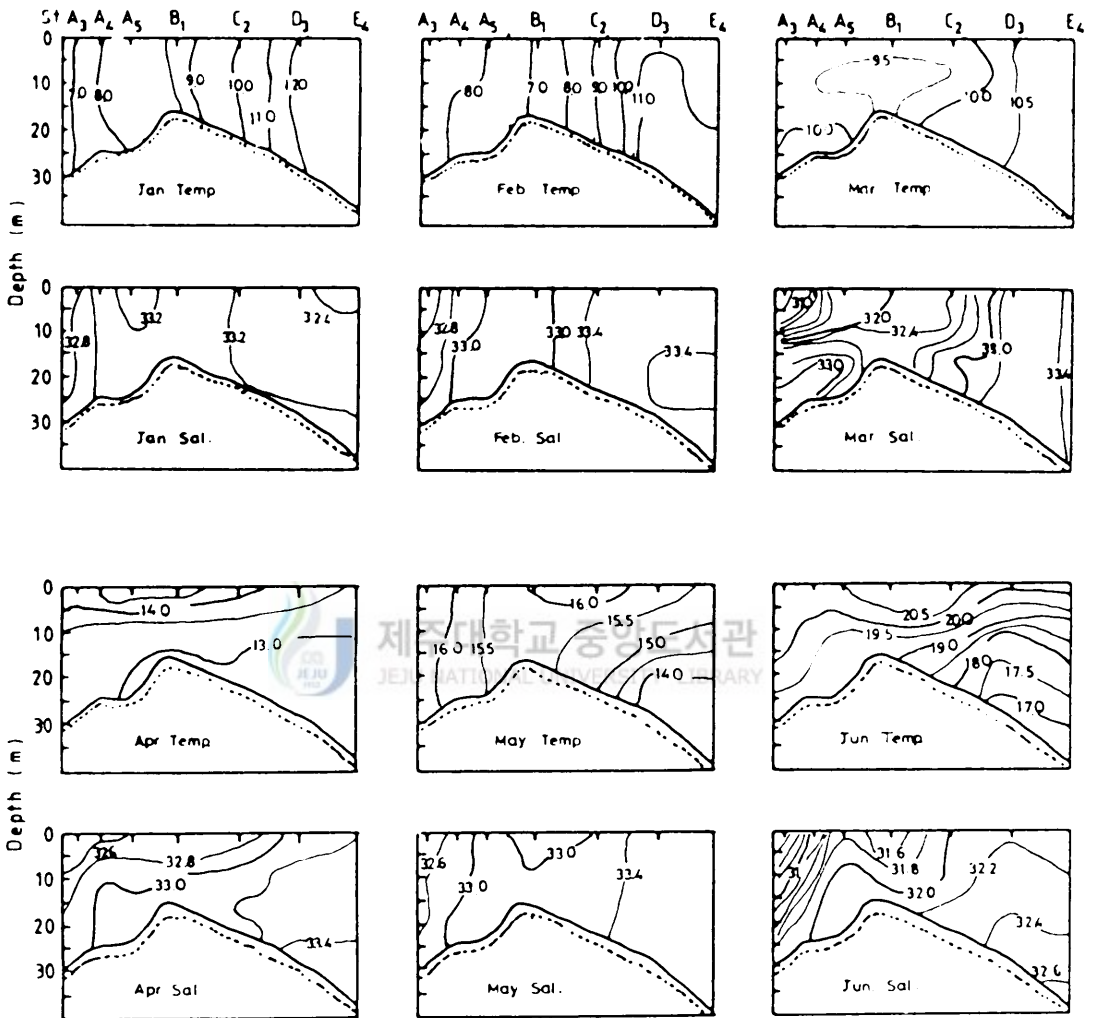


Fig.15. Vertical distribution of water temperature and salinity along G. line in 1989.

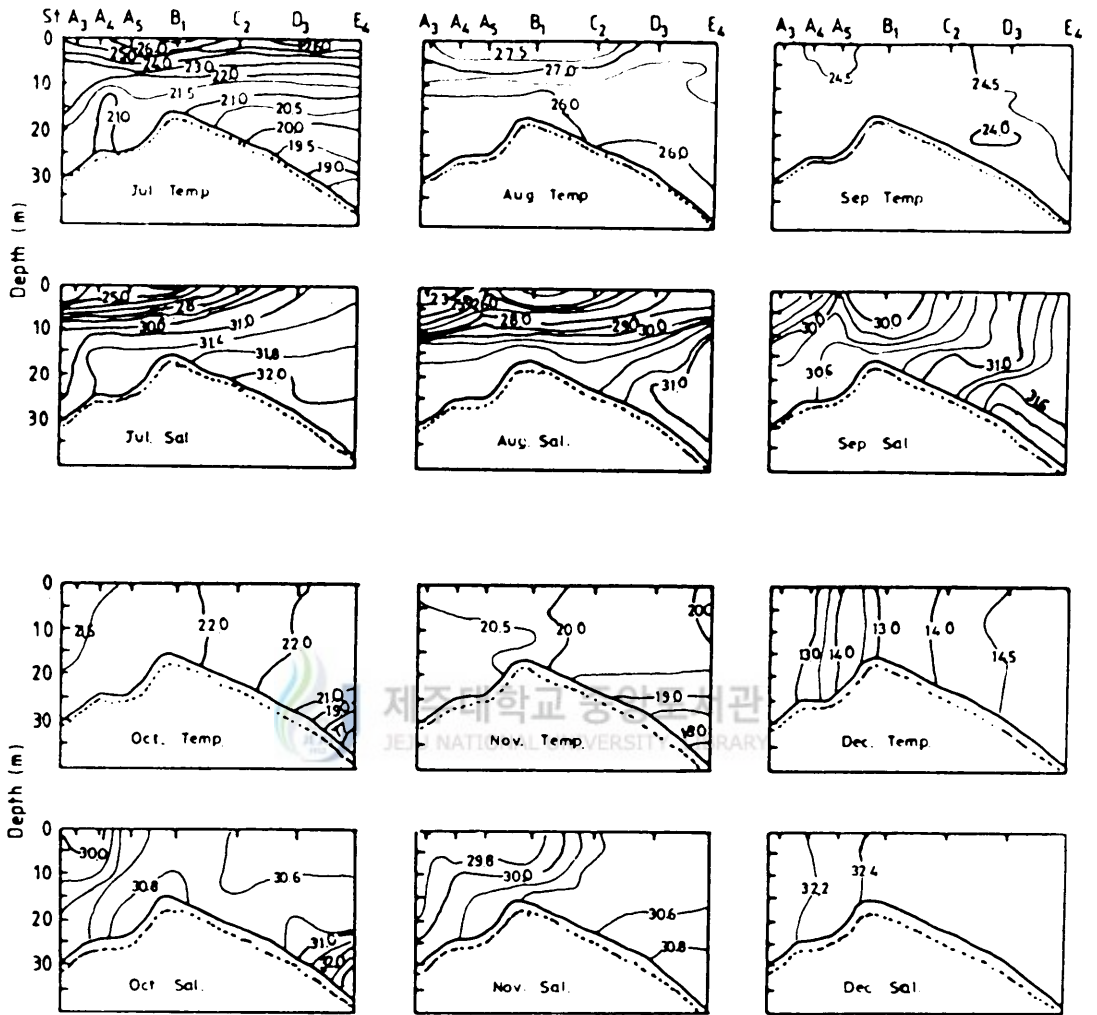


Fig.15. Continued.

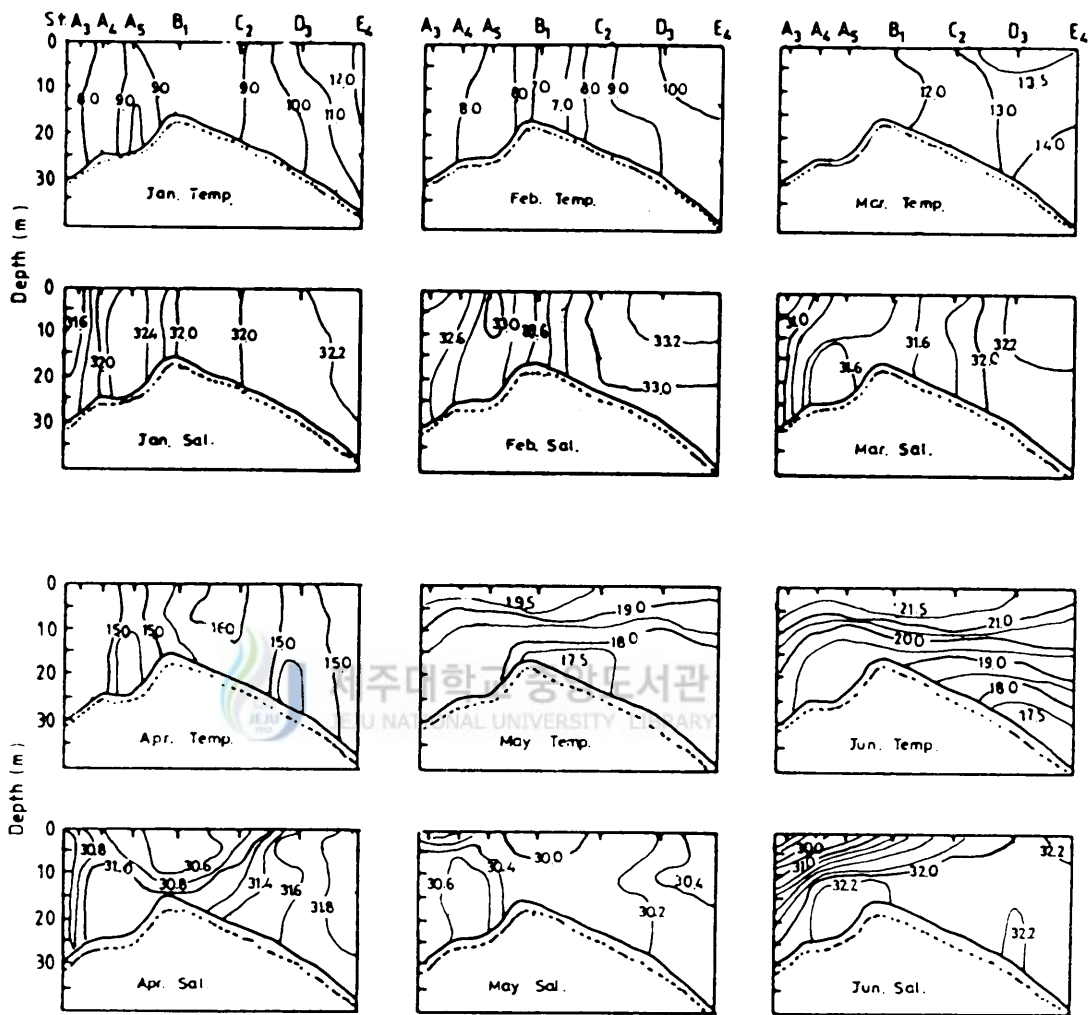


Fig.16 Vertical distribution of water temperature and salinity along G. line in 1990.

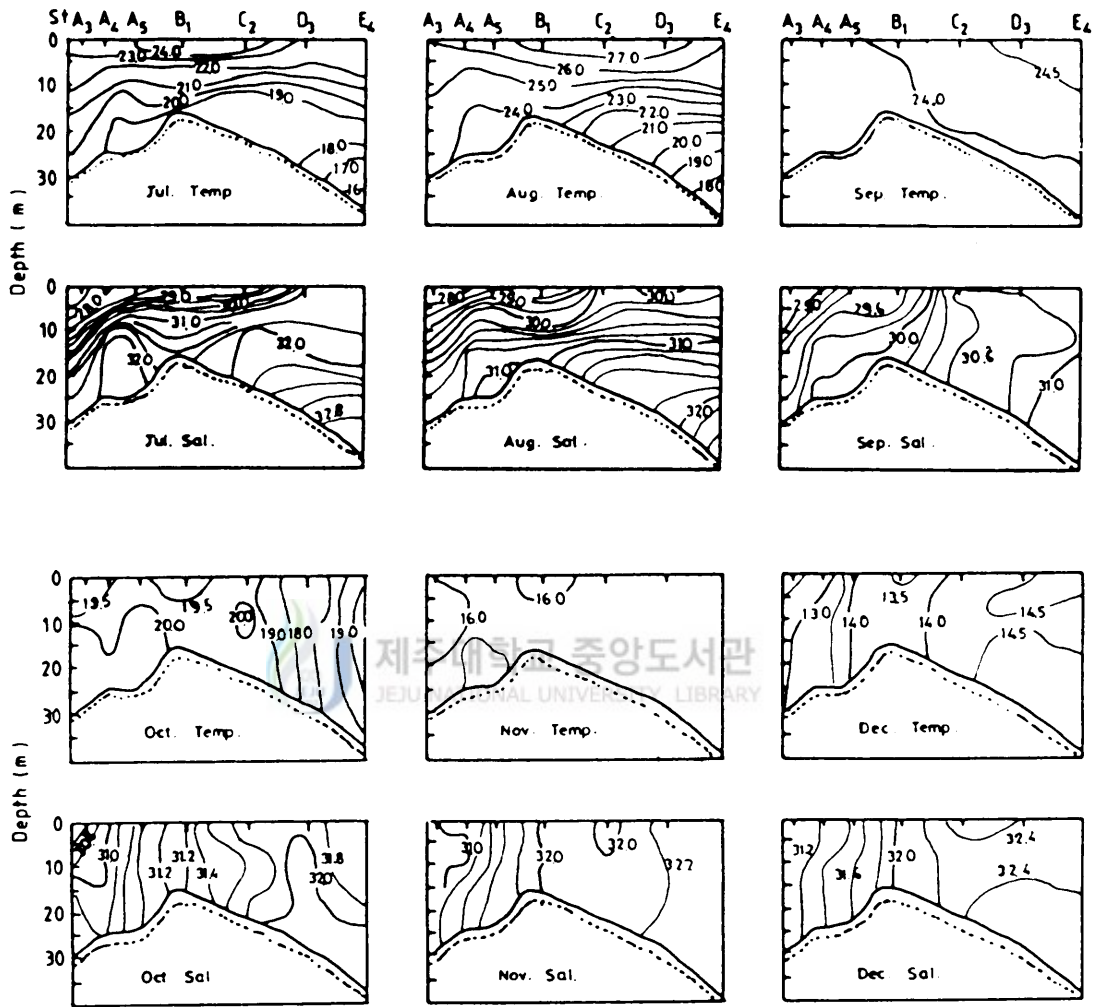


Fig.16. Continued.

1988년 6월부터 1990년 12월까지 Sta. A₃, B₁, C₂ 및 E₄에서 水溫과 鹽分의 鉛直變化를 調査한 結果를 보면 Fig.17과 같다. 이것에 의하면, 全定點에서 夏季를 제외하고는 表層부터 底層까지 水溫, 鹽分이 거의 같아 均質水를 이루고 있으나, 夏季의 경우 Sta. A₃, A₁까지의 內灣域에는 表層에서 10m층 사이에 水溫, 鹽分躍層이 나타나고, 調査 海域의 中央部인 C₁에서는 表層에서 15m사이, 가장 外海쪽인 E₄에서는 表層에서 40m층사이에서 각각 水溫, 鹽分躍層이 나타나 外海쪽일수록 夏季 成層이 이루어지는 層의 두께가 커짐을 알 수 있다.

⑤ 漁場의 水溫과 鹽分

㉞ 月別 平均水溫의 變化

突山島 竹浦 所在의 國立水產研究所에서 1988년~1990년(7년간)까지 觀測한 表面水溫을 月別로 平均值를 구하여 그 變化를 나타낸 結果는 Fig.18과 같다. 이것에 의하면, 水溫의 範圍는 6.5~25.6℃이며, 3월부터 上昇하기 시작하여 8월에 最高水溫을 나타내고, 그후 다시 下降하기 시작하여 2월에 最低水溫을 나타낸다. 또한, 1988~1990년(3년간)까지 Sta. C₂에서 每月 觀測한 水溫의 變化 結果는 Fig.18과 같다. 이것에서도 水溫은 3월부터 上昇하기 시작하여 8월에 最高水溫를 나타내고, 9월부터는 下降하기 시작하여 2월에 最低가 된다. 水溫의 範圍는 8.7~26.9℃이며, 年較差는 18.2℃ 이다.

㉟ 日別 水溫의 變化

1988~1990년(3년간)까지의 6월~8월사이에 竹浦漁場에서 表面水溫을 每日 觀測한 結果는 Fig.19와 같다. 이것에서 보면, 水溫의 變化는 不規則的일 때가 상당수 있으나 全體의으로는 年度에 큰 相關 없이 6月初의 18℃ 程度로부터 8월말의 26℃ 程度까지 점차 增加했다.

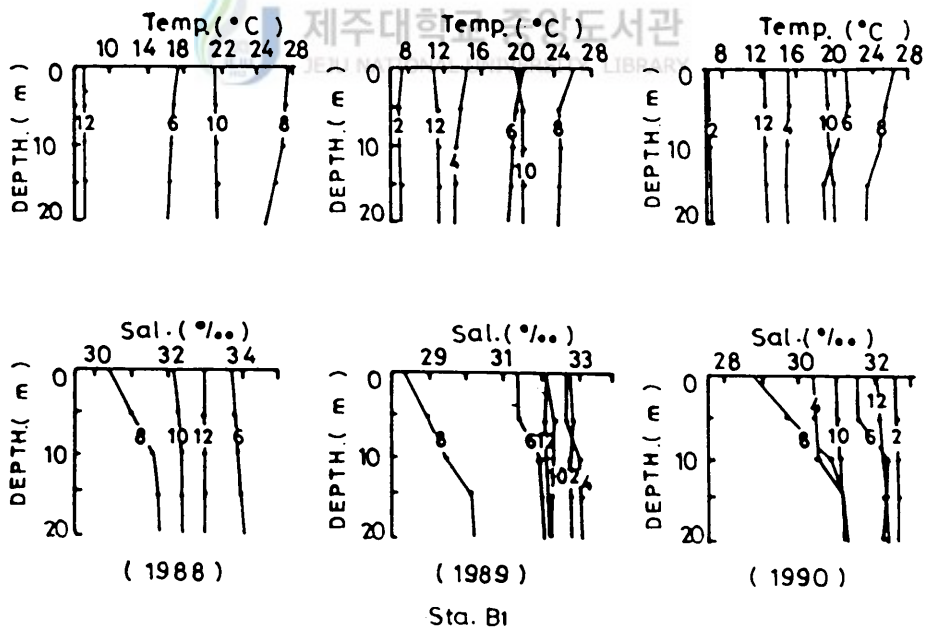
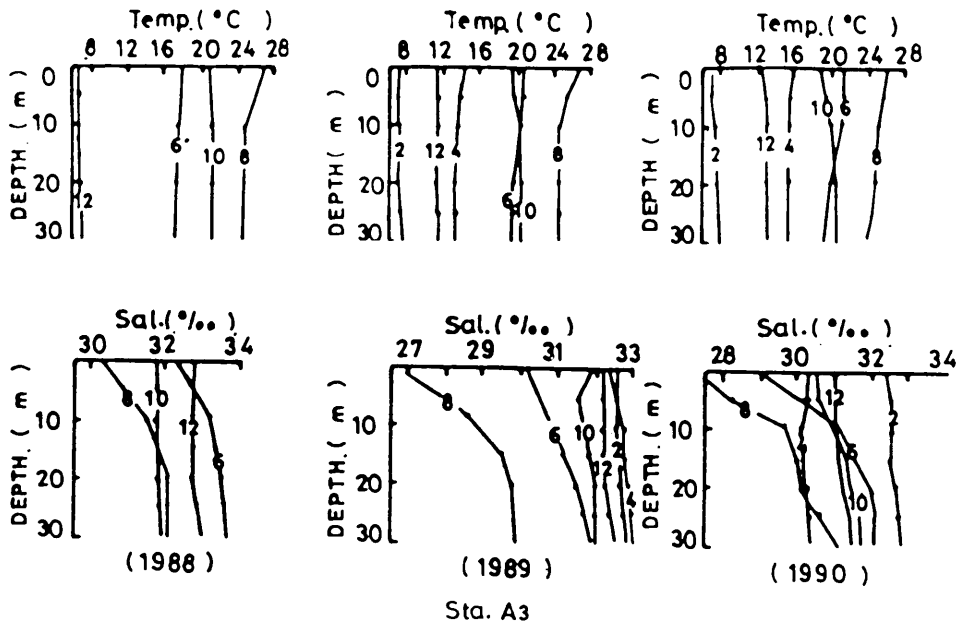


Fig.17. Annual variation of vertical water temperature and salinity at Sta. A₃, B₁, C₂ and E₄ from 1988 to 1990.

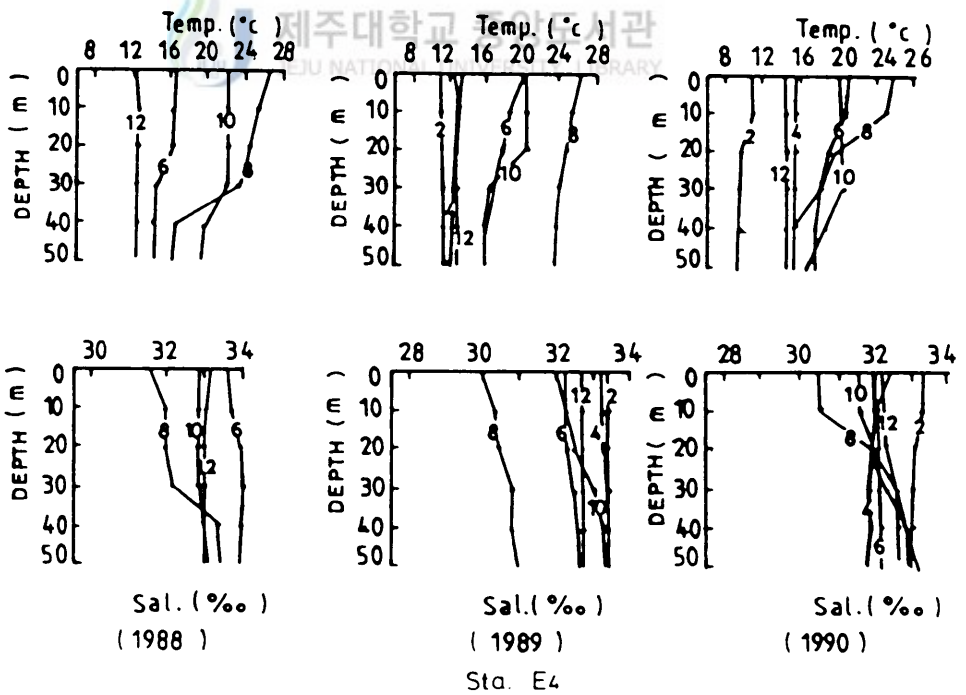
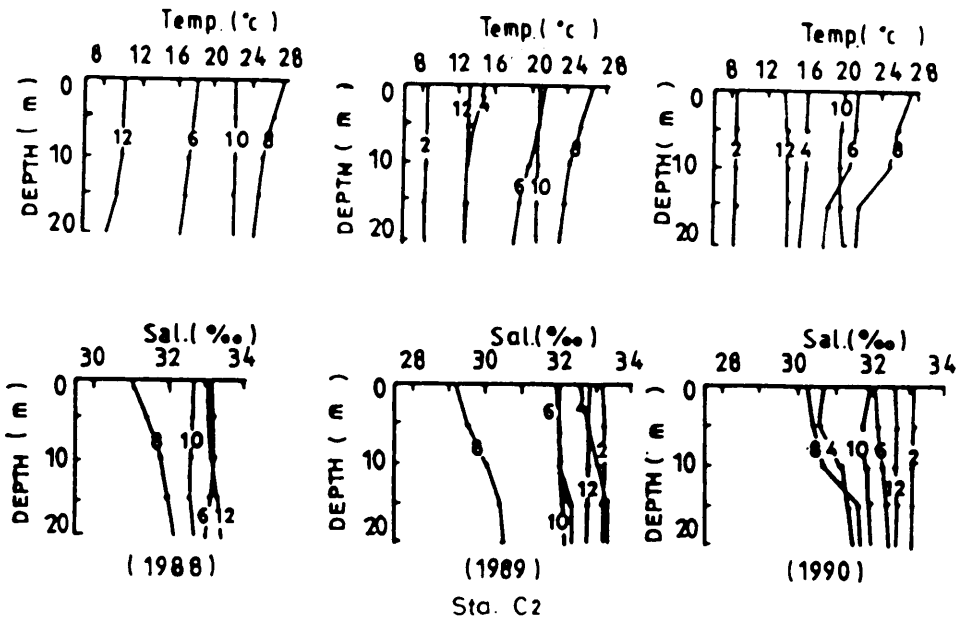


Fig.17. Continued.

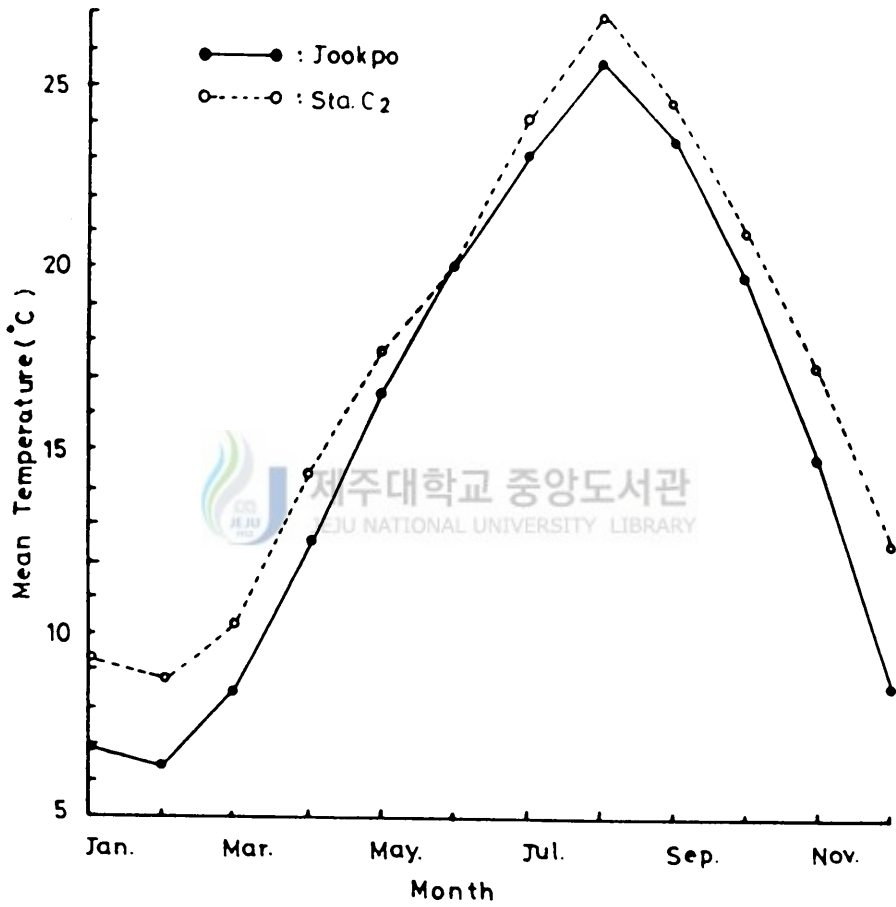


Fig.18. Monthly variation of mean water temperature at Jookpo from 1984 to 1990 and that at Sta. C₂, from 1988 to 1990.

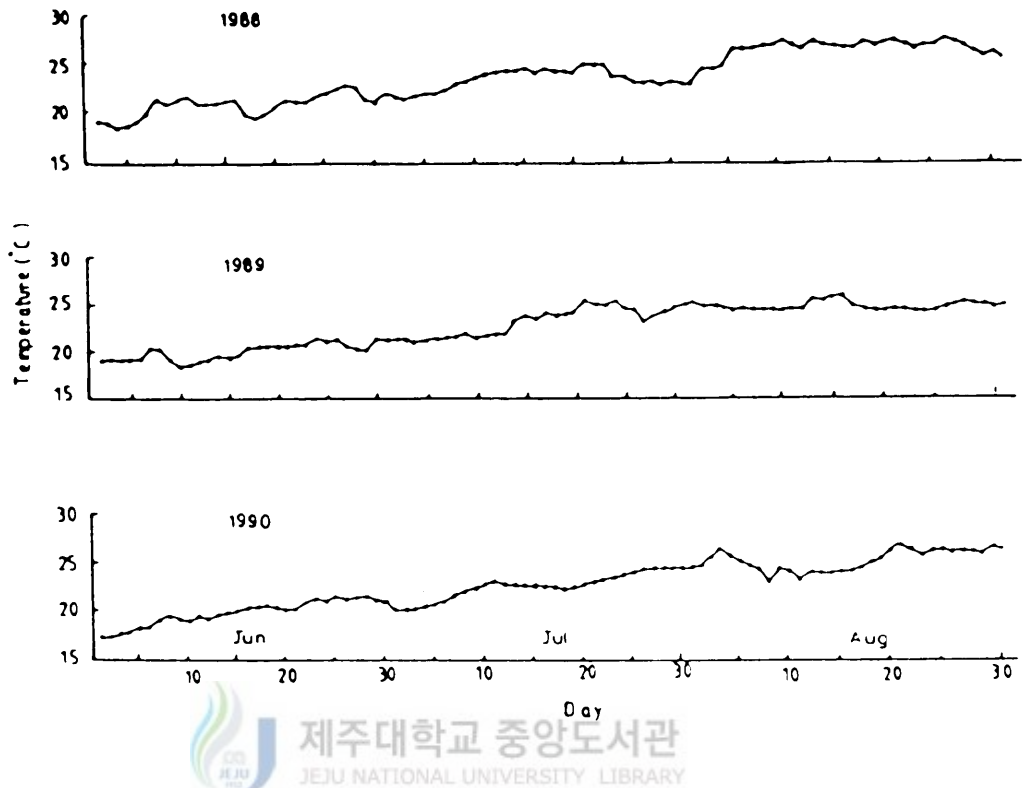


Fig.19. Daily variation of water temperature at Jookpo net from June, 1988 to August 1990.

㊦ 月別 鹽分의 變化

1988~1990년(3년간)까지 매일 Sta. A₃, C₂ 및 E₄에서 鹽分을 測定한 結果는 Fig.20과 같다. 이것에 의하면, 鹽分의 年變化는 降雨量이 가장 적었던 1988년은 高鹽分을 보이고, 降雨量이 많았던 1989년은 低鹽分을 나타낸다. 鹽分의 月別 變化는 11월부터 翌年 4월까지 큰 變化를 보이지 않으나 6월부터는 鹽分이 낮아져 9월까지 低鹽이 持續되고, 그 이후는 높아져서 高鹽分을 나타낸다. 또한 觀測點別로 보면, 주로 夏季에 鹽分 變化가 특히 크게 나타나는데, 蟾津江水의 影響을 가장 많이 받는 Sta. A₃에서 變化幅이 가장 크고, 가장 外海 쪽인 Sta. E₄에서는 變化幅이 가장 작다. 中間지점인 Sta. C₂에서는 中間 形態의 變化幅을 나타낸다. 따라서, 降雨量의 增大는 이 海域의 鹽分低下에 큰 影響을 끼친다는 것을 알 수 있다.

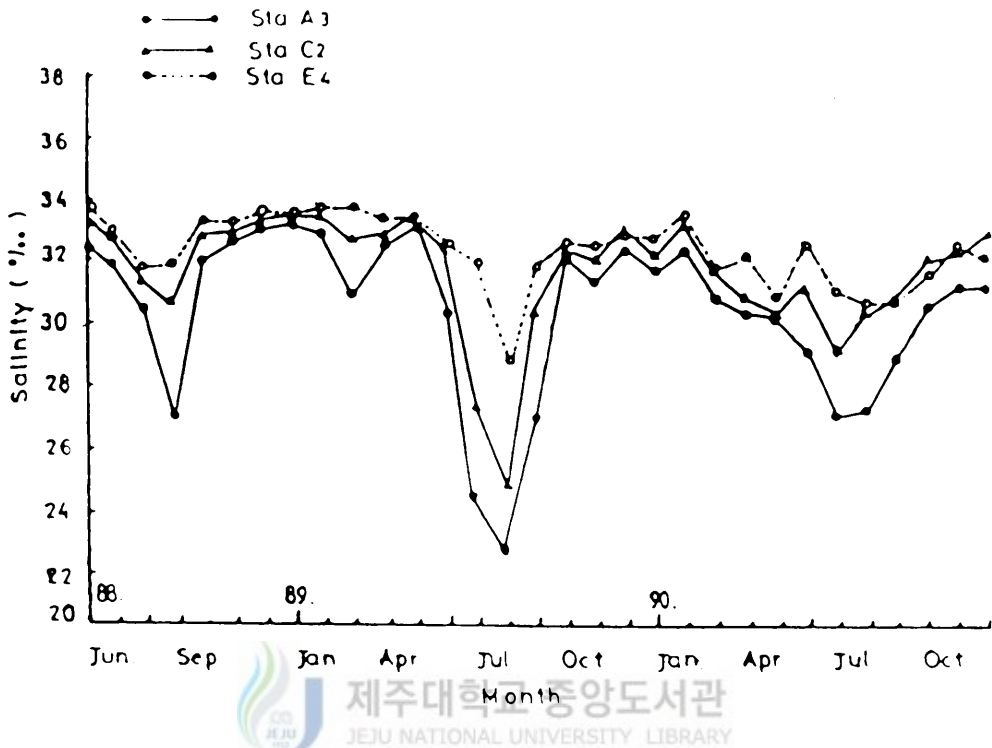


Fig. 20. Monthly variation of salinity at Sta A₃, C₂ and E₄ from 1988 to 1990.

㉔ 日別 鹽分의 變化

1988년~1990년(3년간)까지의 6~8월에 竹浦漁場에서 表面鹽分을 每日 測定한 結果는 Fig. 21과 같다. 이것에 의하면, 鹽分의 日別 變化는 매우 不規則的이며 變化幅도 매우 크다. 年度別 鹽分의 變化도 심해 88년의 鹽分 範圍는 30.5~34.5%, 89년에는 24.0~34.7% 이고, 90년에는 23.8~32.5% 이다.

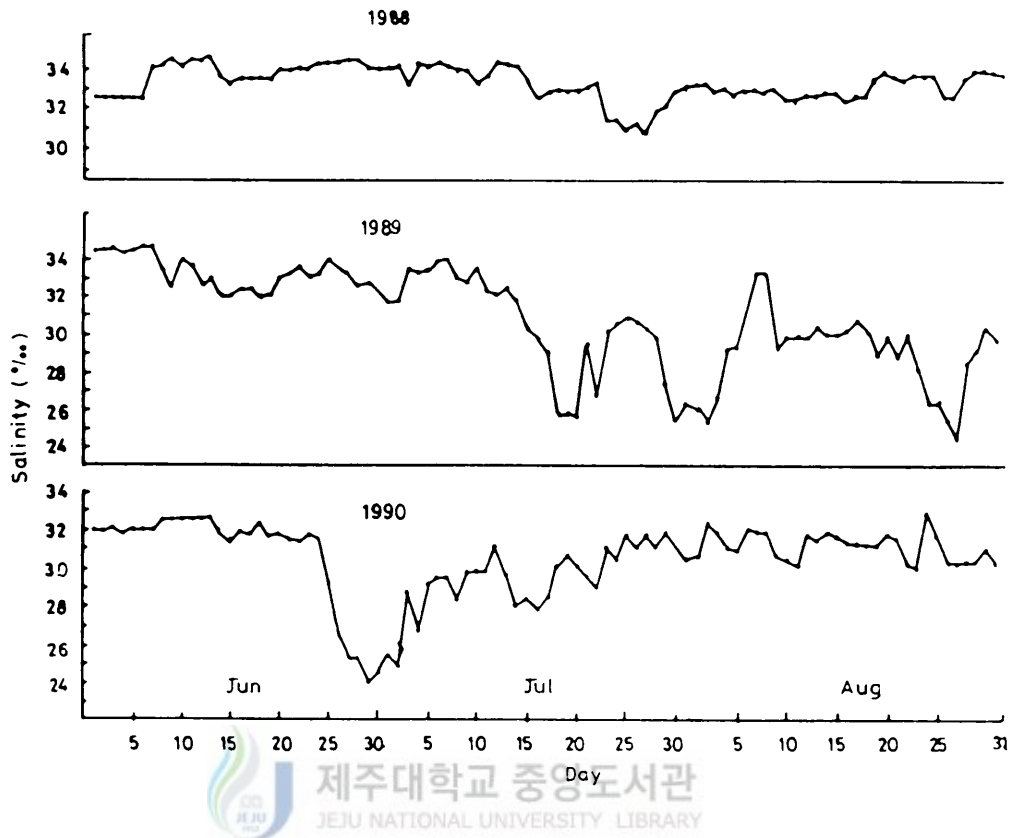


Fig. 21. Daily variation of surface salinity at Jookpo net from June, 1988 to August 1990.

2) 海水流動

① 定置測流

漁場 周邊의 海水流動을 把握하기 위하여 小潮期와 大潮期에 流速計를 水面下 5m層에 내려 流向과 流速을 測定한 結果는 Fig. 22와 같다. 이것에 의하면, 小潮期の 退潮時에는 南東 쪽으로 흐르고, 麗水港의 干潮時(18시 30分)보다 1시간 후에 轉流하기 시작하여 退潮時에는 北西 쪽으로 흐른다. 다음날 01시 30分은 麗水港이 滿潮時가 되는데, 退潮時이 시작되는 時間은 그보다 1시간후로서 09시까지 계속되다가 退潮로 轉流하며, 이 때의 흐름은 다소 不規則하다. 最强流速은 退潮時에 流向 130°에서 28cm/sec 이며, 退潮時에는 流向 320°에서 25cm/sec 이다.

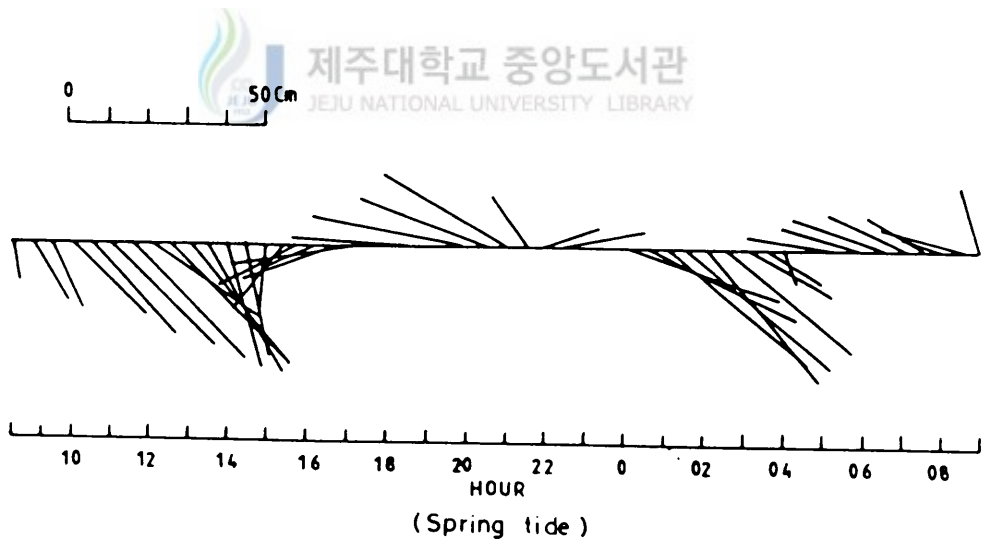
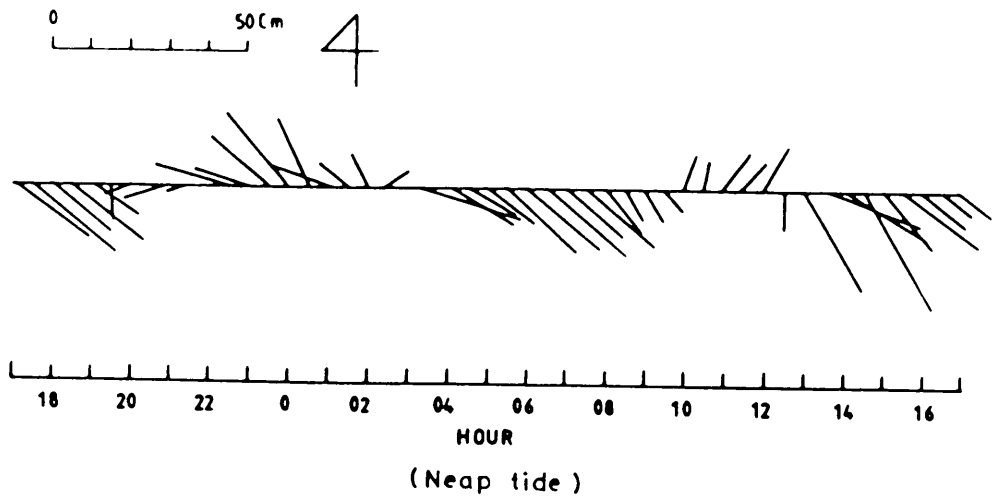


Fig. 22. Vector diagrams of tidal current.

大潮時의 썰물은 처음에 北東쪽에서 東쪽으로 흐르다가 南東쪽으로 강하게 흐르며, 밀물은 처음에는 南西쪽으로 轉向하고, 그 뒤 西쪽 및 北西쪽으로 方向을 바뀌가며 강하게 흐른다. 最强流速은 썰물때에 50cm/sec, 밀물때에 40cm/sec 이다.

② 海流板의 追跡

漁場 周邊의 海水粒子的 移動 狀況을 把握하기 위하여 小潮期(1990.5.19~20), 大潮期(1990.6.23~24, 10.26~27)에 海流板을 水面下 5m에 投下하여 25시간 連續 追跡한 結果는 Fig.23과 같다. 이것에 의하면, 小潮期의 경우 海流板의 移動 方向은 썰물때는 北東쪽에서 南東쪽으로 移動하고, 밀물때는 突山 沿岸을 향하여 서쪽으로 흐르다가 北西쪽으로 方向을 바꾸기 때문에, 全體的으로 보면 時計方向으로 流向이 바뀌는 傾向이 있고, 밀물때의 海流板의 移動 距離는 썰물때의 ½程度이다.

大潮期中 6월 23일의 경우는 썰물때는 빠르게 南東쪽으로 흐르다가, 밀물때는 西쪽과 北西쪽으로 方向을 바뀌가며 흘러가는데, 全體的인 移動 樣相은 小潮期와 거의 類似하다. 10월 27일, 白嶼 附近(Sta. T₃)과 突山 南端(Sta. T₄)에서 投下한 것은 兩者 모두 썰물때는 南東, 밀물때는 西~北西쪽으로 흐른다.

結果的으로, 漁場에서의 流向은 小潮期와 大潮期가 거의 같고 썰물때에 南東쪽, 밀물때에 西~北西쪽이며, 全體的으로는 時計方向으로 흐름이 바뀐다. 流速은 位置에 따라 다르게 나타나는데, 突山 沿岸에서는 썰물때가 밀물때보다 2배 이상 빠르고, 白嶼附近 및 突山南端에서는 밀물와 썰물의 流速이 거의 같다.

③ 日週潮, 半日週潮

潮流의 M₂, K₁ 成分을 調和分析에 의해 구한 結果는 Fig.24와 같다. 이것에 의하면, 大潮期의 경우는 半日週潮(M₂)成分의 長軸方向의 流速벡터가 日週潮(K₁)의 그것에 비하여 약 3배 程度 크며, 두 成分의 軸方向은 각각 北西~南東方向과 北東~南西方向 이다. 小潮期의 경우를 보면, 大潮期에 비하여 半日週潮의 流速벡터가 약 50% 程度 減少된 반면, 日週潮는 약 50% 程度 增加해 두 成分의 流速벡터는 거의 같아지며, 두 成分의 長軸方向으로 거의 일치하여 大潮期의 半日週潮 成分처럼 北西~南東方向이 된다. 恒流는 南東方向으로 大潮期에 11cm/sec, 小潮期에 7cm/sec 程度 이다.

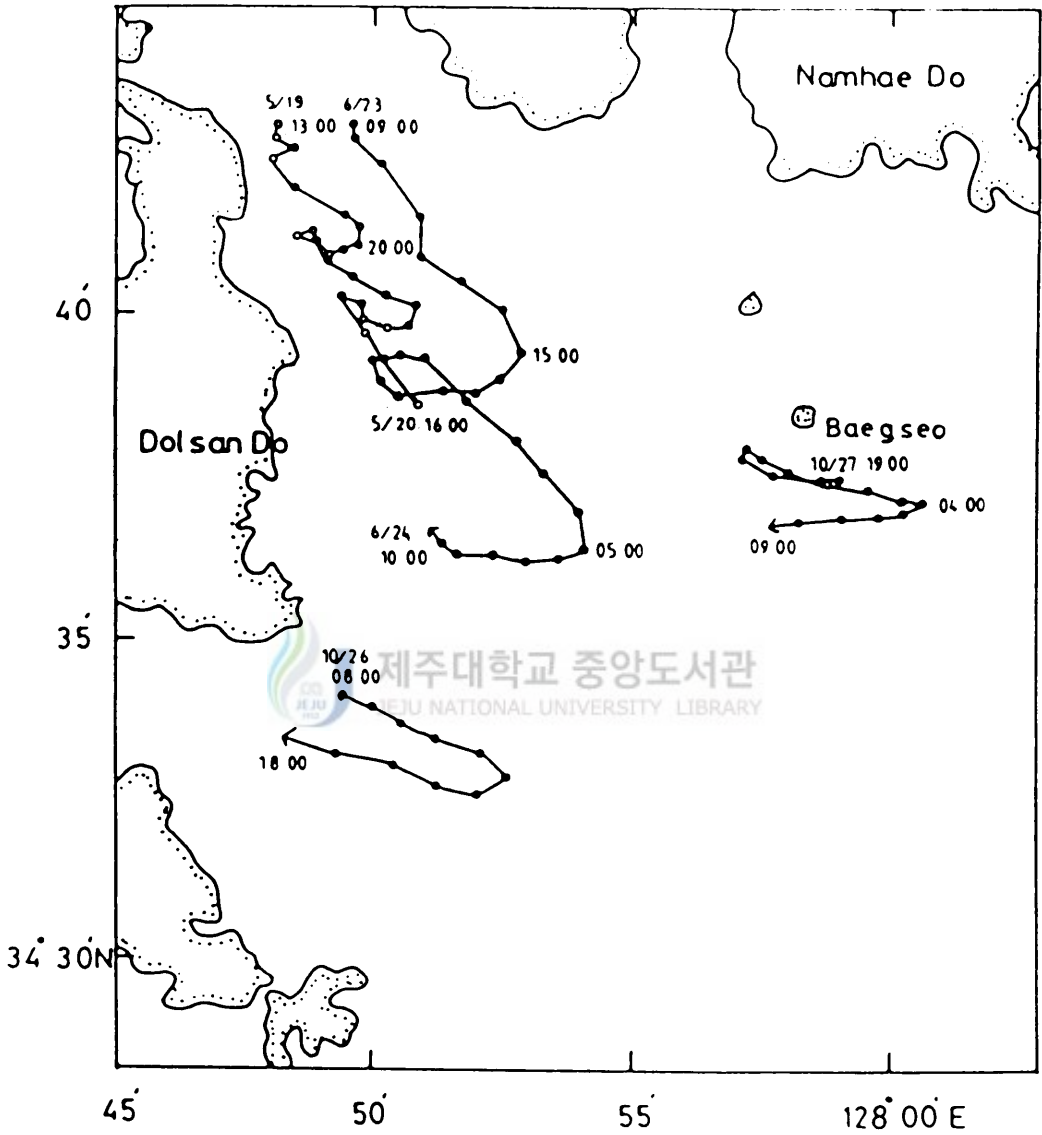


Fig. 23. Drift track of drogued buoy observed in neap and spring tides.

○ : Neap tide. ● : Spring tide.

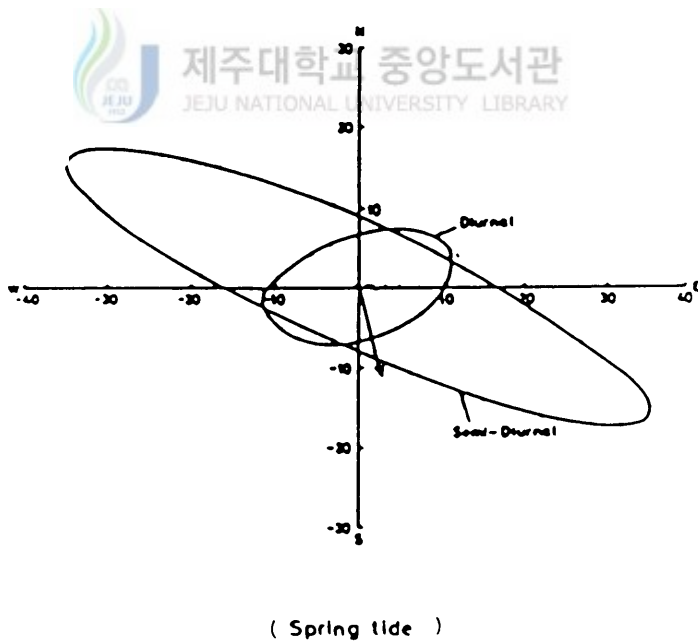
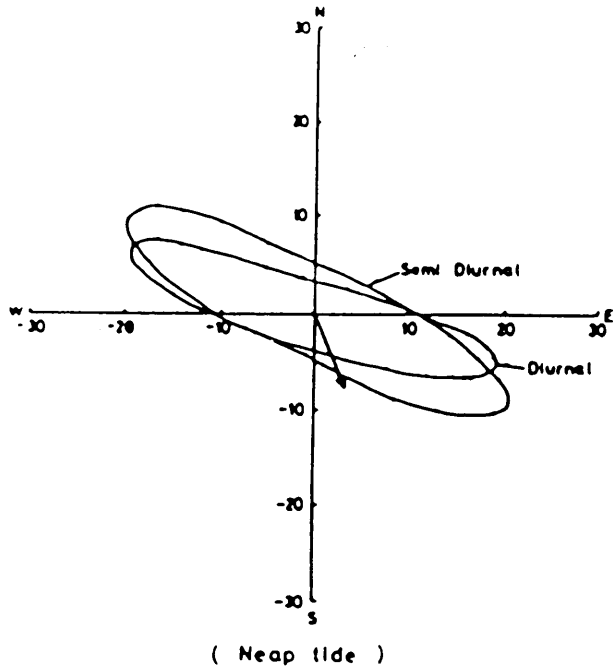


Fig.24. Semidiurnal and diurnal tidal currents derived from the observation by harmonic analysis at Sta. M.(Unit : cm/sec)

3) 植物性 프랑크톤량의 分布

Fig. 25는 1990년 4월부터 11월까지의 調査 對象 海域에 出現하는 식물성 프랑크톤량의 水 平分布를 나타내고 있다. 이것에 의하면, 突山島와 南海島 사이인 內灣(麗水灣)쪽에 식물성 프랑크톤량이 많고, 外海쪽으로 갈 수록 그 량이 減少한다. 月別로는 5월의 出現量이 春季에 서는 가장 많아 內灣쪽에는 300~500 cell/l 이고, 그 다음이 4월(150~300 cell/l)이며 6 월(50~70 cell/l)에는 最小量이 出現한다. 그러므로 이 海域의 內灣쪽에서는 4월부터 식물성 프랑크톤량이 增加하기 시작하여 5월에 春季의 Bloom이 나타나고, 6월이 되면 현저히 프랑 크톤량이 減少하는 것 같다. 그러나, 所里島, 世尊島, 欲知島 附近의 外海쪽은 10~200 cell/l 程度로 內灣에 비해 出現量이 작고, 日別 變化는 심하지 않다. 7월부터 9월까지인 夏 季의 경우는 內灣쪽에서 식물성 프랑크톤 出現量이 最大가 된다. 특히 이 期間中 8,9월에는 定置網이 설치되어 있는 突山島 沿岸에 500~2,000cell/l 程度의 많은 식물성 프랑크톤이 出現해 年中 最大의 出現量을 나타내고 있다. 이처럼 內灣域에 豊富한 식물성 프랑크톤량 出現과는 대조적으로 外海쪽은 20~100cell/l 程度의 出現量을 보여 陸水의 流入이 많은 內灣 域에 基礎生産力이 매우 높으며, 生物環境이 魚類의 沿岸 來遊에 重要な 役割을 하고 있음을 시사하고 있다. 秋季에는 夏季에 비해 出現量이 크게 減少해 10월에는 150~200cell/l 程度 이고, 11월에는 10~100cell/l로 급히 減少한다. 그러나, 10월의 경우는 外海域의 出現量이 높아서 全海域의 分布量이 거의 같은 것이 特徵이다.

4) 內灣水와 外海水의 分析

Fig. 26은 1988년 6월부터 1990년 12월까지 調査된 水溫과 鹽分 資料를 모두 Plot하여 作成한 T-S diagram 이다. 이 기간 중 鹽分의 分布 範圍는 22.5%~34.4% 程度이나 29.0 %미만의 鹽分은 陸水의 流入이 많은 時期에 나타나는 特殊한 水塊이고, 出現數도 매우 적 다, 그러므로, 29.0% 미만인 海水는 水塊 區分 基準을 정하는데 利用하지 않았으며, 29.0% 이상의 海水만을 Plot하여 作成한 Fig.26의 T-S 分布 樣相에서 극히 소량(1~3개)이 出現 하면서 다른 점들과 떨어져 있는 34.4%의 점과, 29.0%미만의 점을 제외한 29.4%~34.3 %의 鹽分 範圍만을 택하여 이 海域에 出現하는 海水의 일반적인 鹽分 範圍로 보고 이 鹽分 範圍를 基礎로 水塊를 區分했다. 이때 水溫을 고려하지 않는 것은 이 海域이 沿岸 淺海域이 므로 같은 水塊라 할지라도 氣溫의 影響을 받아 水溫이 쉽게 달라질 수 있어 비교적 海水의 特性을 잘 보존할 수 있는 鹽分만을 利用하여 29.5~31.0%를 內灣水, 31.1~32.7%를 混

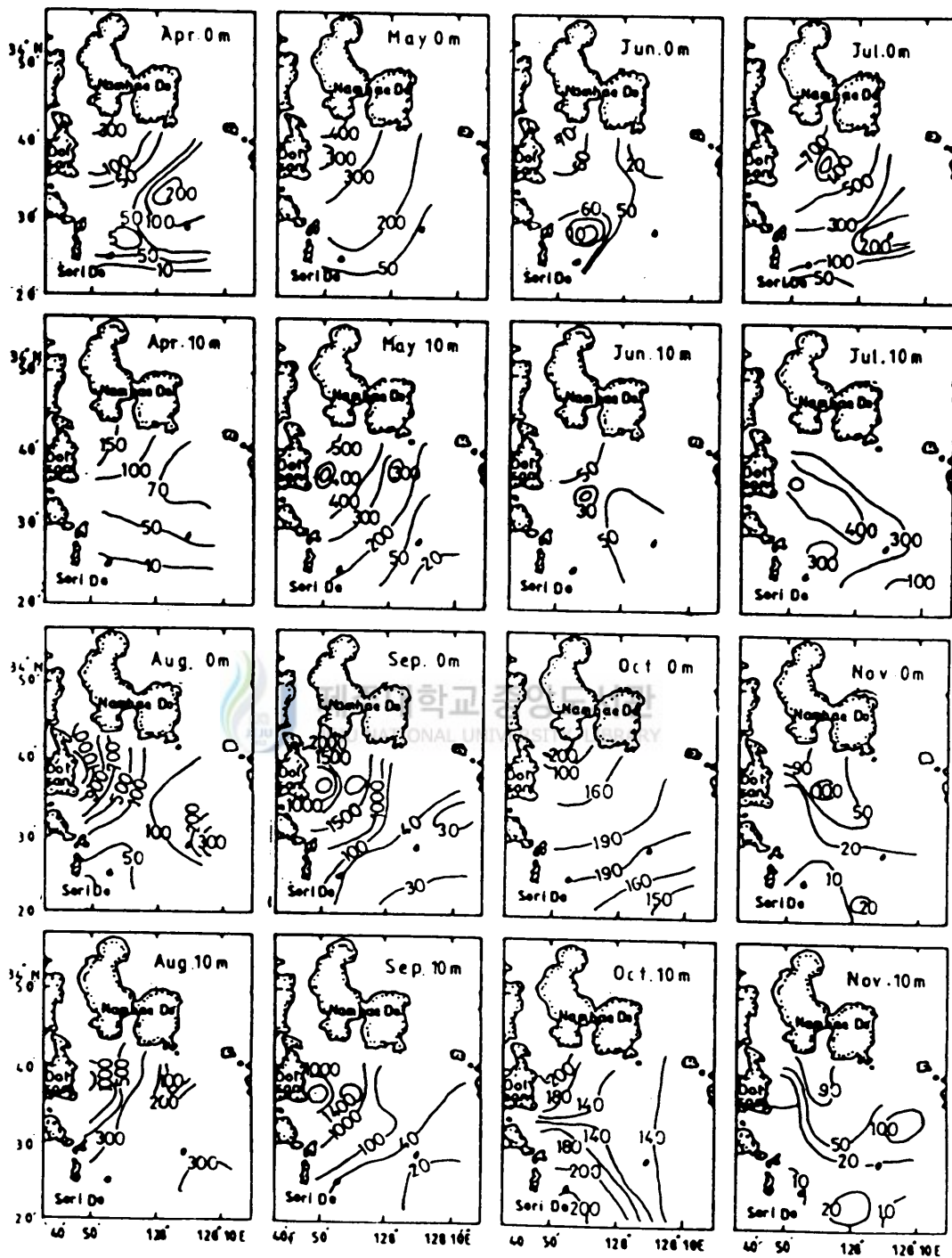


Fig. 25. Horizontal distribution of phytoplankton standing crop from April to November in 1990. (Unit : 10^3 cell/l)

合水, 32.8~34.3‰ 를 外海水로 區分했다. 이 區分 基準을 基礎로 鹽分 水平分布圖(Fig. 11, 12, 13)로부터 구해낸 각각의 水塊 分布 範圍를 表示한 結果는 Fig. 27, 28 및 29이다.

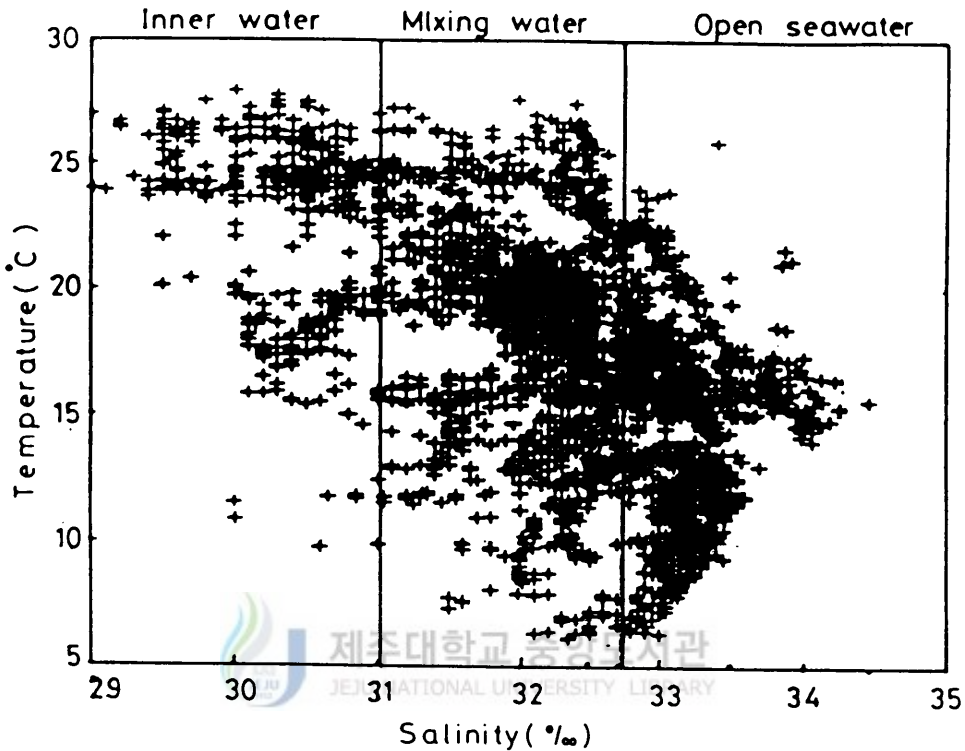


Fig. 26. T-S diagram plotted from the data observed at serial oceanographic station in the coast of Yeosu from 1988 to 1990.

1988년 (Fig. 27)의 6월에는, 全域이 外海水로 되나, 7월이 되면 外海水가 所里島 近海의 表層에 약간 남아 있을 뿐 全域이 混合水로 되지만 底層은 거의 全域에 外海水가 出現한 다. 8월에는 表層은 內灣水가, 底層은 混合水가 出現해 外海水는 나타나지 않는다. 이러한 狀態는 9월까지 維持되나, 10월이 되면 內灣水가 消滅되는 대신 外海水가 進入하고, 11월에는 內海쪽의 表層에 混合水가 있을 뿐, 거의 全域이 外海水로 占有되며, 12월에는 全域에 外海水가 分布한다.

1989년의 경우 (Fig. 28)는 1월부터 2월까지 全域이 外海水로 形成되고, 3월과 4월은 內灣쪽에 混合水가 分布하지만 거의 全域에 外海水가 分布하며, 이러한 狀況은 5월까지 持續된다. 6월 이후의 水塊 分布는 각 水塊의 出現時期 및 全般的인 分布 傾向이 前年과 類似하다.

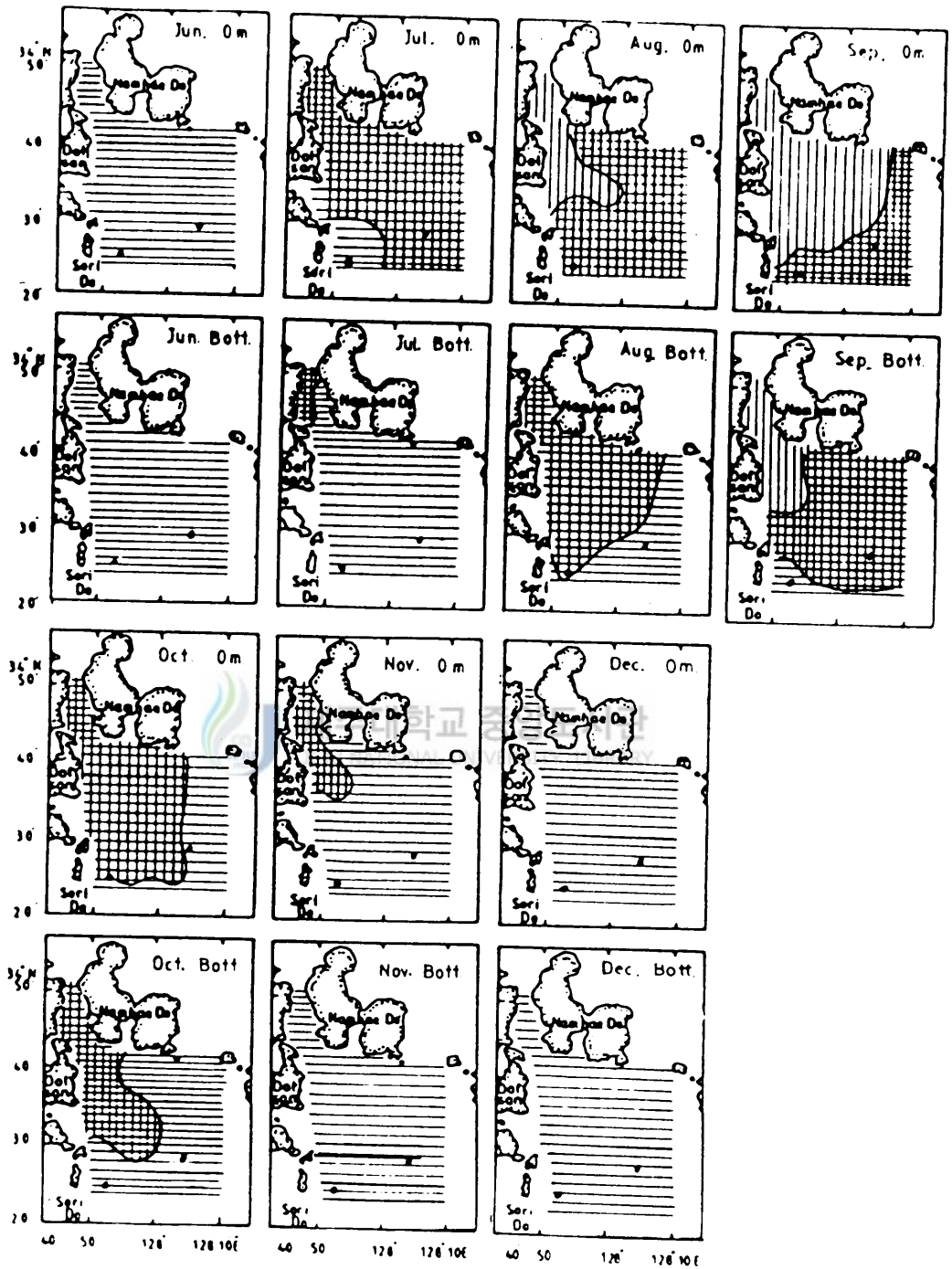


Fig.27. Division of the inner water and the open sea water based on Fig.26 in 1988.

▨ : Inner water, ▩ : Mixing water, ▮ : Open sea water.

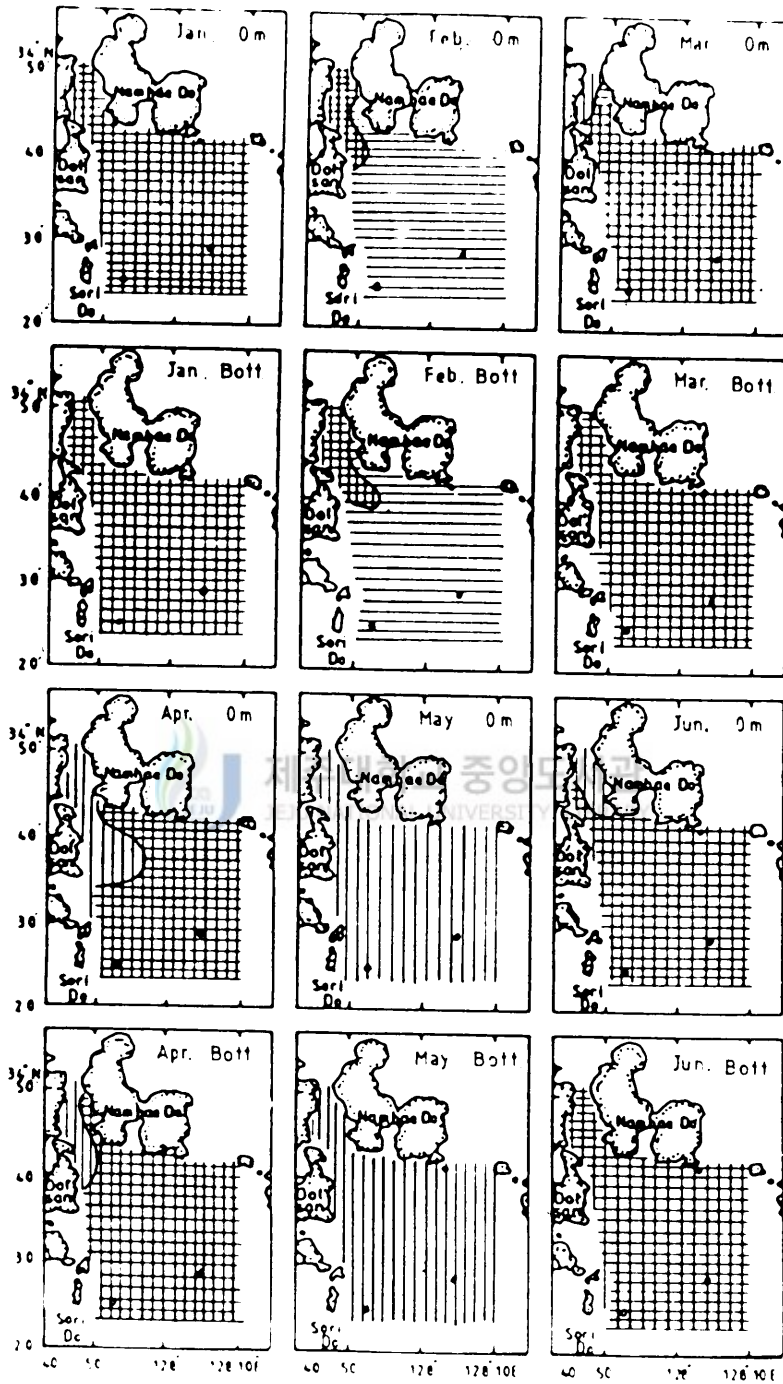


Fig. 28. Division of the inner water and the open sea water based on Fig. 25 in 1989.

▣ : Inner water, ▤ : Mixing water, ▥ : Open sea water.

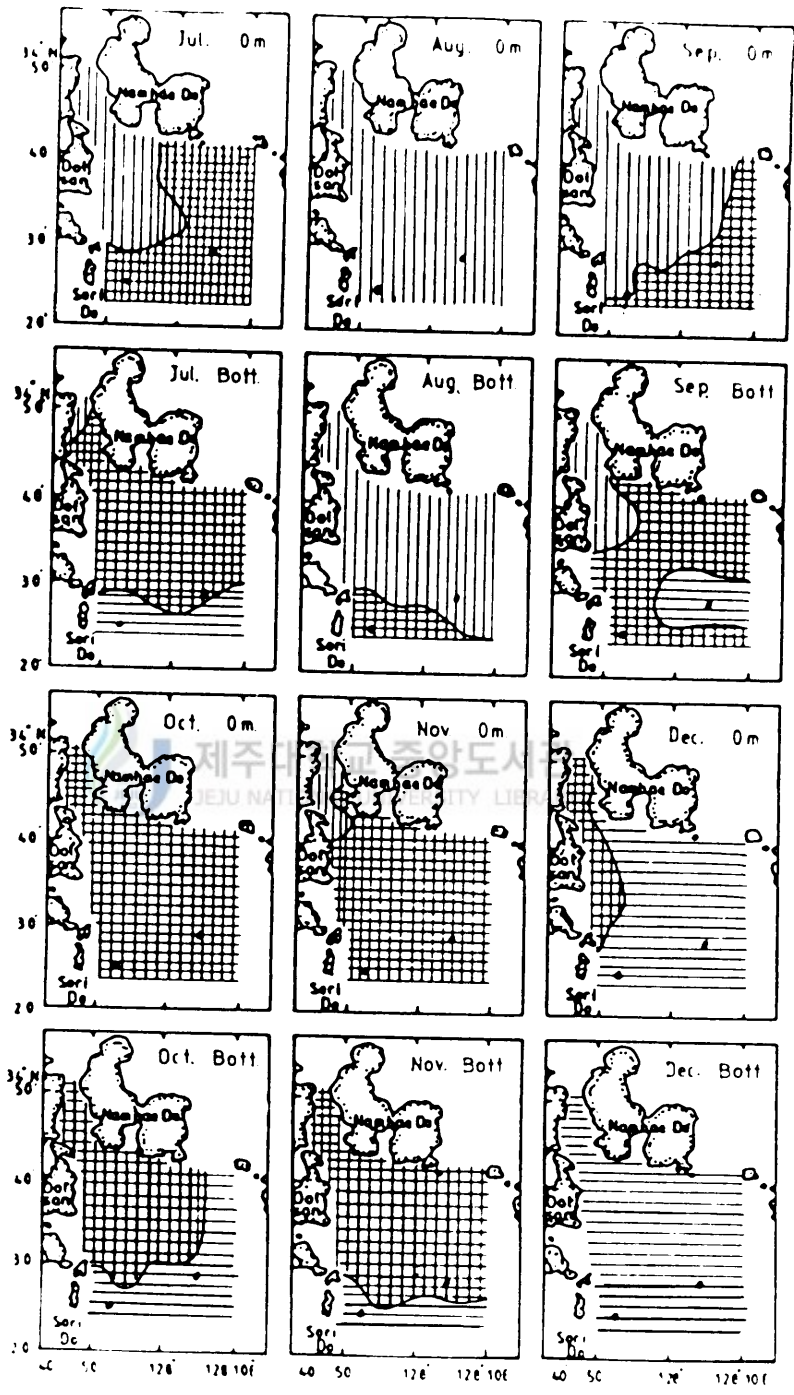


Fig. 28. Continued.

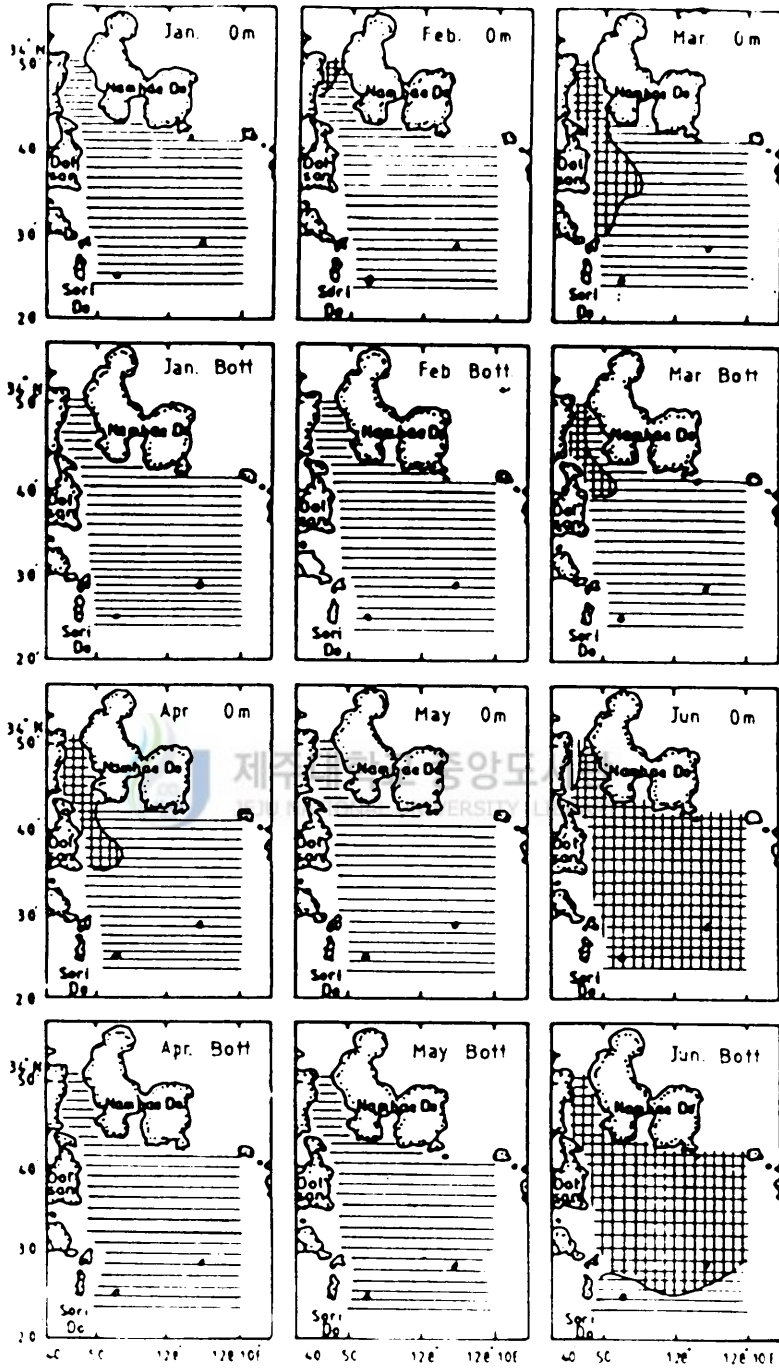


Fig. 29. Division of the inner water and the open sea water based on Fig. 26 in 1990.

▨ : Inner water, ▩ : Mixing water, ▧ : Open sea water.

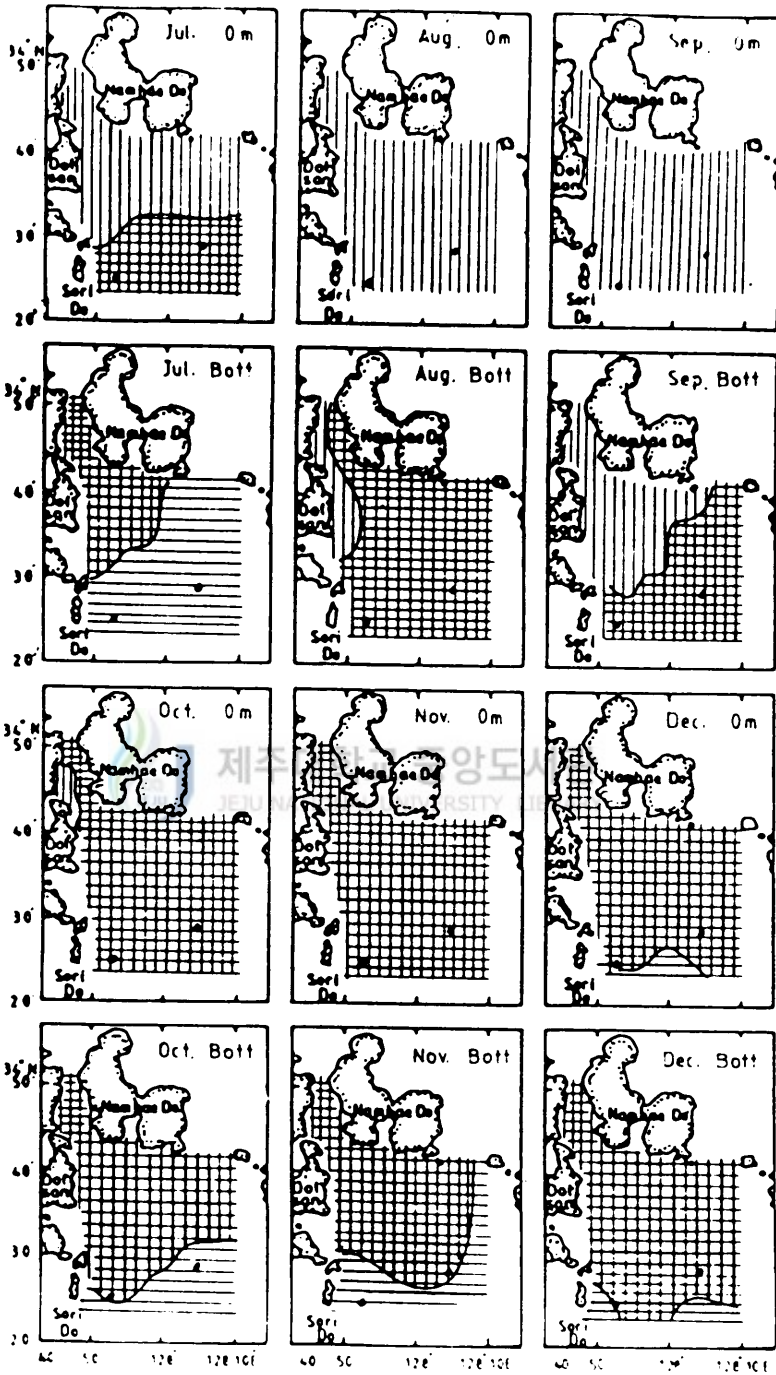


Fig. 29. Continued.

그러나, 1989년의 경우는 前年보다 한달 빠른 6월에 거의 全域에 混合水가 出現하고, 外海水는 前年보다 한달 늦은 12월이 되어서야 거의 全域에 出現해 1988년보다는 內灣水 및 混合水가 많이 出現했다.

1990년의 경우(Fig. 29)는 1월부터 混合水가 全域에 分布하고 2월에는 外海水가 出現하지만 3월에는 다시 混合水가 全域에 形成되고, 4월 부터 內灣水가 出現하기 시작하여 5월에는 더욱 擴張하여 全域에 內灣水가 占有한다. 6월에는 內灣水의 消滅로 混合水가 全域에 分布하나, 7월에 內灣水가 다시 出現하기 시작하여 8월, 9월까지 持續된다. 그러나, 10월부터는 內灣水의 消滅로 混合水가 形成되어 12월까지 持續된다. 그러므로, 1990년의 경우는 冬季에도 全海域에 混合水가 出現할 程度로 內灣水 또는 混合水의 出現이 調査期間中 가장 많았던 해이다.

3. 漁獲量 및 그 變動

1) 年 變動

漁場 周邊에 位置한 平沙, 竹浦 및 安島漁場의 세 漁具에 대해 1984~1990년(7년간)까지의 麗水水協의 委販場으로부터 總漁獲量과 揚網當漁獲量(CPUE)을 求한 結果는 Fig. 30과 같다. 이것에 의하면 年別 漁獲量은 1984년에 284M/T으로 가장 높으나, 다음 해부터는 차차 減少하여 1988년과 1989년에는 175M/T程度로 매우 낮고, 1990년에 다시 增加하는 傾向이며, 年別 CPUE도 대략 같은 傾向이다.

1984~1990년(7년간)까지의 年別 魚群 組成에서 組成比가 5% 이하인 魚種을 기타로 잡아 나타낸 Table 3에 의하면, 1984년에는 정어리가 28.1%로 가장 많고, 다음이 갈치, 삼치, 멸치, 전갱이의 순이며, 1985년에는 멸치가 45.6% 로 가장 많고, 다음이 삼치, 정어리, 전갱이, 갈치의 순이다. 그러나 1986년에는 정어리가 41.6% 로서 다시 높은 組成比를 보이며, 1987년에는 전갱이가 가장 많아 全體의 46.9%를 차지한다. 이어 1988년엔, 삼치가 24.3%로서 가장 많고, 1989년 및 1990년에도 삼치가 50% 이상으로 가장 많다.

이상을 全體的으로 볼 때 魚種의 組成은 삼치가 가장 많고, 다음이 전갱이, 정어리, 멸치, 갈치의 順이며, 멸치와 정어리가 많이 漁獲된 해에는 全體 漁獲量이 增加하는 傾向이고, 삼치와 전갱이가 많이 漁獲되는 해에는 全體 漁獲量이 減少하는 傾向이다. 또한, 1989년과 1990

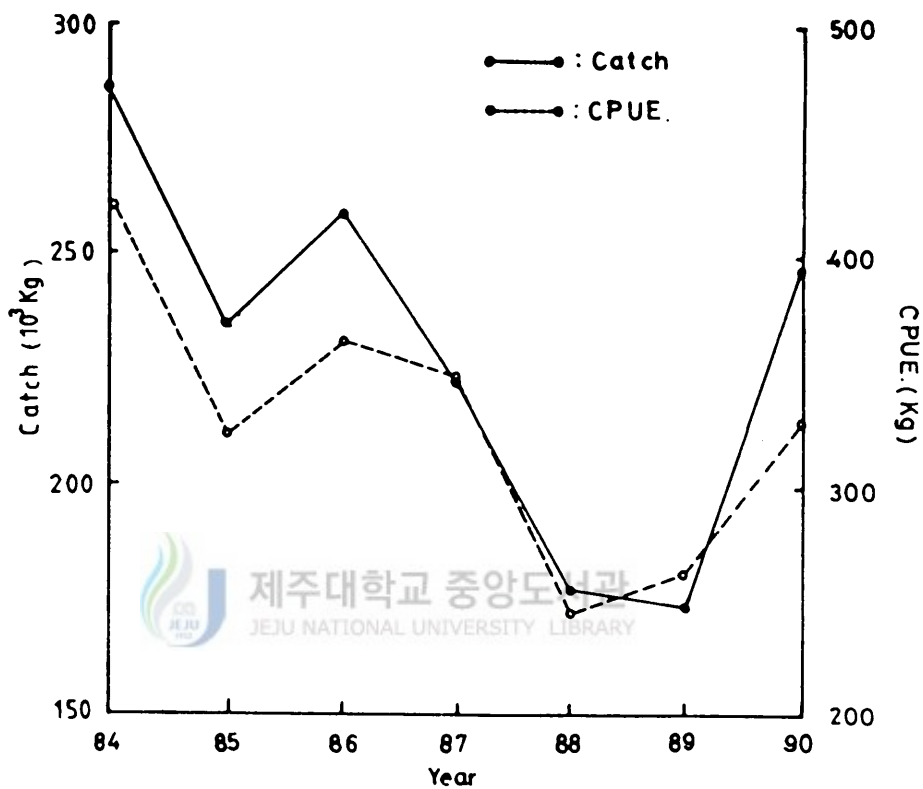


Fig. 30. Annual variation of total catches and CPUE caught by the three sets of nets from 1984 to 1990.

년에는 정어리와 멸치의 漁獲이 거의 없는 반면, 삼치가 많이 잡혔다. 그러므로, 이 漁場에서 는 삼치, 전갱이는 멸치, 정어리와 경쟁적 關係에 있는 것 같다.

Table 3. Annual catch composition of dominant species caught by three nets in the coast of Yeosu from 1984 to 1990 (unit : %)

Year	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Species							
Spanish mackerel	19.5	27.9	21.6	28.3	24.3	50.6	57.3
Horse mackerel	10.9	1.8	22.3	46.9	22.6	40.4	4.0
Sardine	28.1	10.7	41.6	3.0	20.4	0	8.4
Anchovy	15.8	45.6	9.6	12.9	20.8	1.4	4.7
Hairtail	20.6	5.7	1.4	0.6	3.4	3.8	12.7
Others	4.9	7.7	3.4	8.5	8.5	3.7	13.0
Total(kg)	284,316	236,088	258,348	223,104	177,360	174,840	246,060

다음 魚種別 漁獲 狀況을 Fig. 31(A)에서 보면 삼치, 방어, 고등어는 1990년, 전갱이 1987년, 정어리 1986년, 멸치, 오징어, 쥐치는 1985년, 갈치 1984년, 풍치는 1988년에 각각 많이 잡혔고, 삼치, 고등어, 쥐치는 1988년, 전갱이 1985년, 정어리, 갈치 1987년, 멸치, 방어 1989년, 풍치 1984년, 오징어는 1986년에 적게 잡혔다.

2) 月 變動

前記한 세 漁場에서의 漁獲量을 月別로 해서 나타내면 Fig. 32와 같다. 漁獲은 4월부터 11월까지 8개월 동안 이루어지는데, 이 漁期間의 月別 總漁獲量과 CPUE는 6~8월에 높은 편이고, 11월에 가장 낮다.

月別 魚群의 組成을 調査하기 위해서 前記 세 漁具에 대해 1984년~1990년간 (7년간)까지의 漁獲資料를 利用하여 月組成비가 5% 이하의 魚種을 기타魚種으로 하여 구한 月別 組成비는 Table 4 및 Fig. 31(B)와 같다. 이것에 의하면, 4월은 멸치가 79.4%로 가장 높고, 다음이 삼치이며, 5월에는 멸치가 47.1%로 가장 높으나, 정어리가 23.6%로 점차 많아지며, 6

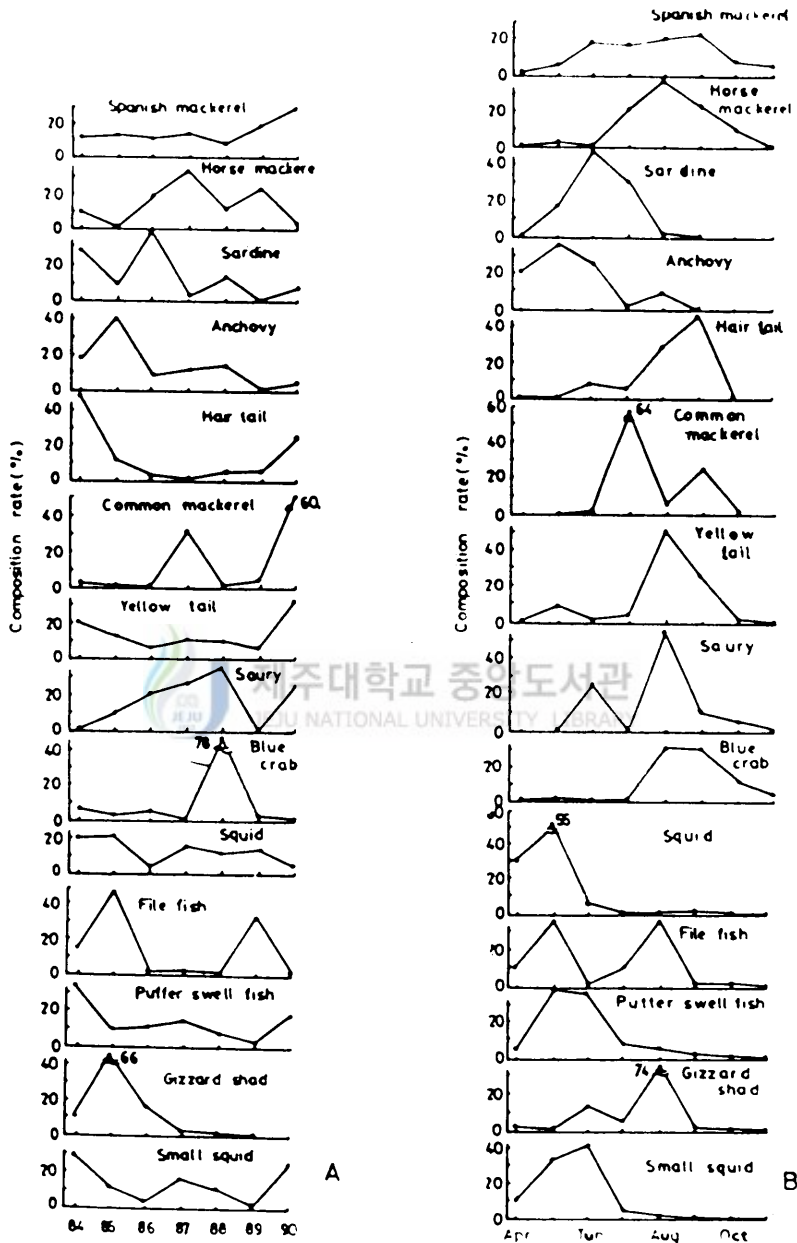


Fig. 31. Annual(A) and monthly(B) composition of dominant species caught by the nets from 1984 to 1990.

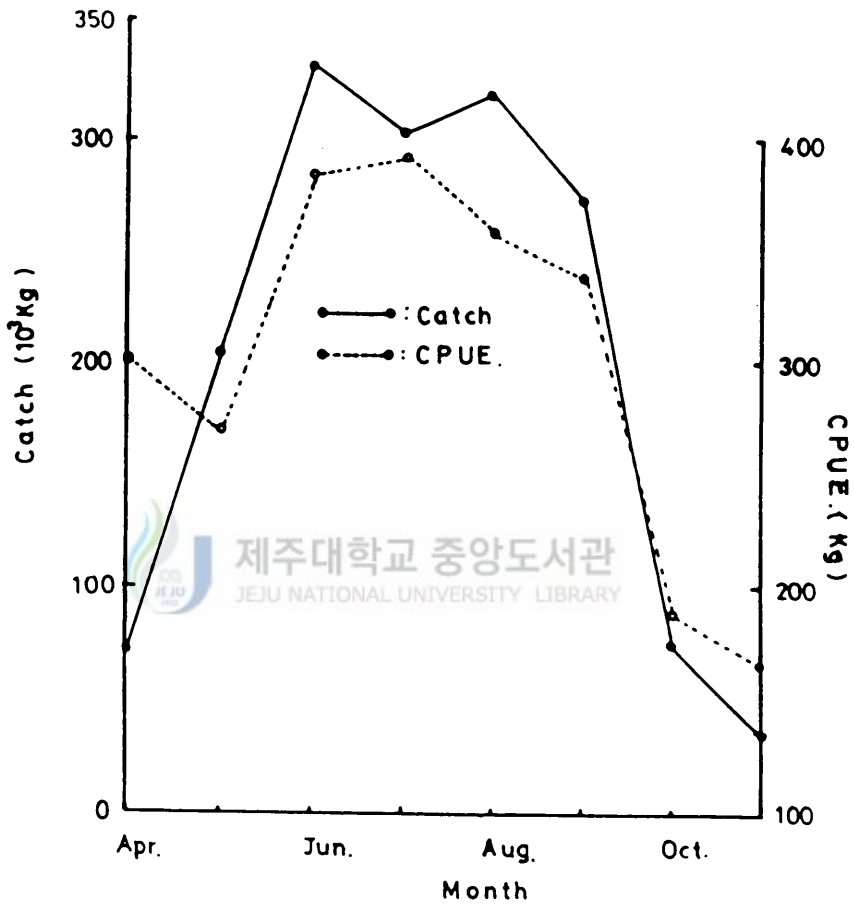


Fig. 32. Monthly variation of catches and CPUE caught by three nets from 1984 to 1990.

Table 4. Monthly catch composition of dominant species caught by three nets in the coast of Yeosu from 1984 to 1990 (Unit : %)

Month	4	5	6	7	8	9	10	11
Species								
Spanish mackerel	7.3	15.0	28.4	30.7	33.0	43.3	47.7	97.3
Mackerel	0	5.5	1.2	23.7	38.4	28.3	45.5	0.8
Sardine	0.1	23.6	41.1	30.3	0.2	0	0	0
Anchovy	79.4	47.1	21.0	2.9	8.2	0	0	0
Hair tail	0	0	3.7	3.2	12.2	21.8	3.2	0.1
others	12.7	14.7	4.1	9.2	8.0	6.6	3.7	1.9
Total(kg)	72,660	202,848	329,232	299,112	316,184	268,044	76,332	35,424

월 들어서는 정어리가 41.1%로 가장 많고 다음이 삼치, 멸치, 갈치의 順으로 나타난다. 7월에는 정어리와 삼치가 가장 높아 漁獲이 30% 이상을 차지하며, 전갱이가 23.6%로 갑자기 많아지는데 멸치는 적어진다. 8월에는 전갱이가 38.4%로 가장 많고, 다음이 삼치, 갈치, 멸치의 順이며, 9월에는 8월에 두번째를 차지했던 삼치가 가장 많아져서 43.3%를 나타내고, 전갱이, 갈치의 順이다. 10월 역시 삼치가 가장 많아 47.7%를 차지하나 전갱이와 큰 差가 없고, 11월에는 삼치가 主種을 이루어 97.3%의 높은 組成比를 나타내고, 다른 魚種들은 1% 미만을 차지한다. 다음, 全體 漁獲量에 대한 각 魚種의 組成比는 삼치가 가장 많아 32%이고, 다음이 전갱이 19.9%, 정어리 17.3%, 멸치 16%, 갈치 7%, 고등어 2.1% 기타의 順이다.

이상에서 보면, 定置網의 漁獲物은 4~5월에는 멸치와 정어리가 主種을 이루고, 6~9월에는 삼치, 전갱이, 정어리, 멸치 및 갈치가 主種을 이룬다. 또한, 10~11월에는 삼치와 전갱이가 主種을 이루고 있다. 이들 魚族中 삼치는 全 操業 期間동안 계속 漁獲되고, 멸치와 정어리는 8월부터 漁獲을 하지 않는 關係로 8월에 終漁가 되나, 全體的으로 볼 때의 主對象 魚族은 삼치, 멸치, 정어리, 전갱이 및 갈치이다.

또한, 海況 및 프랑크톤의 分布量과 漁獲量과의 關係를 把握하기 위하여 1988~1990년 까지의 漁獲量의 變動을 나타낸 Fig. 33에 의하면, 1988년은 5월부터 漁獲量이 增加하여 6월에 最大漁獲量을 나타내고, 9월부터 漁獲量은 減少했다. 1989년은 8월에 最大漁獲量을 나타내고 9월부터 減少했으며, 1990년에는 5월부터 漁獲이 增加하여 7월에 最大漁獲量을 보이다가 그 이후부터는 점점 減少했다.

3) 日 變動

1988년부터 1990년까지의 6월~8월 사이에 竹浦漁場에서 每日의 漁獲量을 調査한 結果는 Fig. 34와 같다. 이것에서 보면, 1988년 6월의 경우는, 10일경에 最大漁獲量을 보이고, 7월에는 8일경과 18일경에 漁獲이 良好하나 全體的으로는 低調한 편이며, 8월에는 29일경에 最大漁獲量을 나타내고, 16~20일 사이에 漁獲量이 增加하는 傾向이다.

1989년 6월의 경우는 16일경에 漁獲이 增加하나 비교적 低調한 편이며, 7월에는 21~27일 사이에 漁獲이 增加하여 22~24일은 最大漁獲量을 나타낸다. 8월에 접어들면서 漁獲은 增加하여 1,000kg 이상 漁獲된 날도 12일 이상이나 된다.

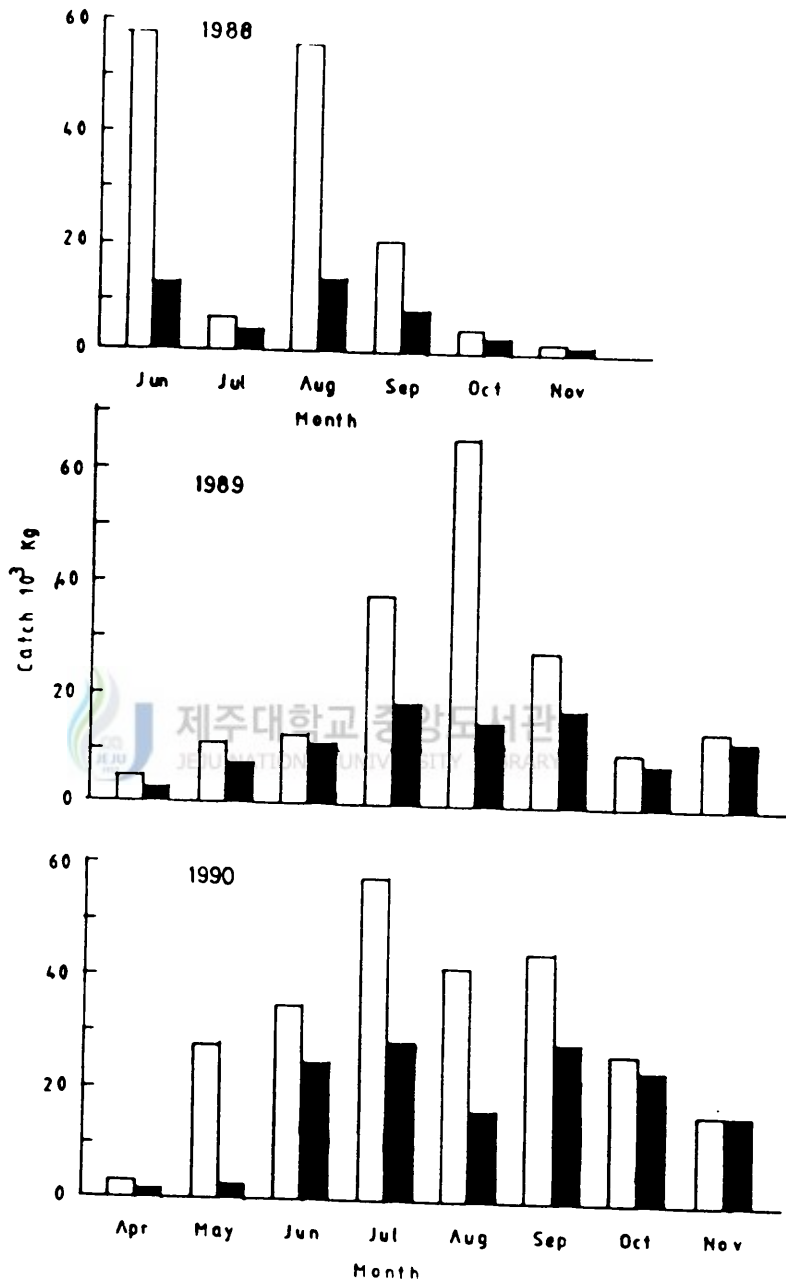


Fig. 33. Monthly variation of catches of total species and Spanish mackerel caught by three nets from 1988 to 1990.

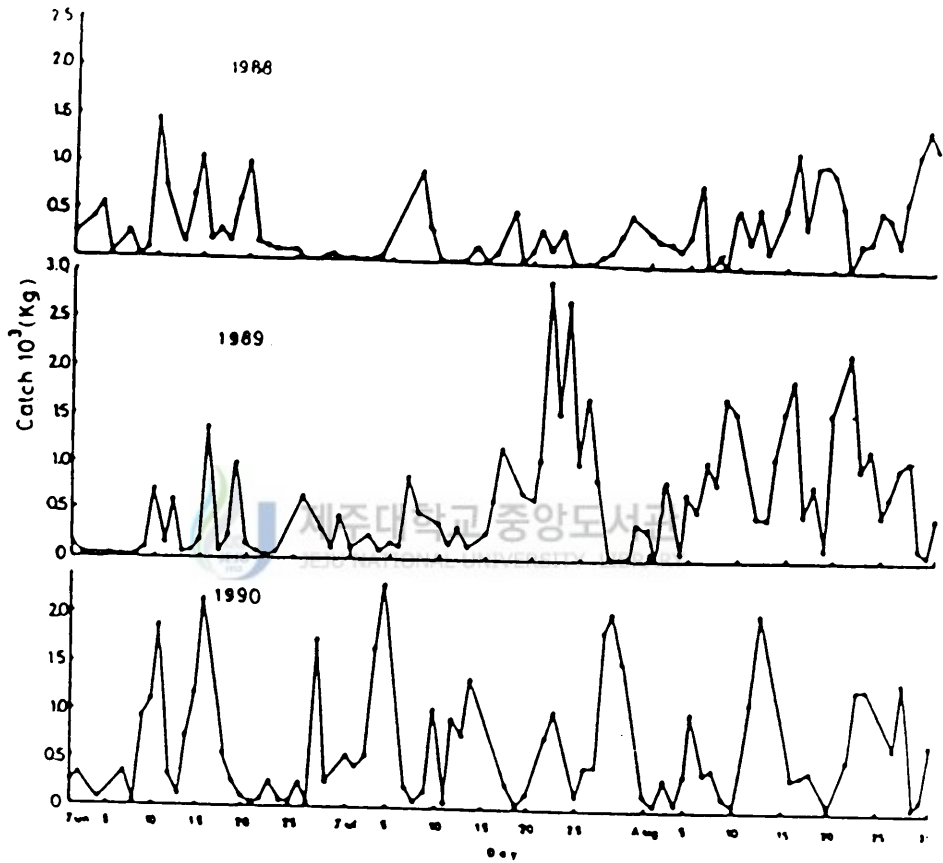


Fig. 34. Daily variation of catch of Jookpo net from June to August in 1988~1990.

1990년 6월의 경우는, 每日의 漁獲量 變動이 심하게 나타나고, 11일 경에 最大漁獲을 보인다. 7월에는 日別 漁獲量의 기록이 심하며, 30일에 最大漁獲量을 나타낸다. 8월에는 7월보다 漁獲이 低調하며, 13일경에 最大漁獲量을 나타내고, 下旬에는 漁獲이 良好한 편이다.

4) 漁場別 變動

前記한 漁獲量(Table 3,4)을 漁場別로 나누어 年變動과 月變動을 구해보면 Fig.35와 같다. 年變動을 보면, 平沙漁場에서는 84년 이후 增加하기 시작하여 1986년에 最大漁獲量을 보였다가 그 이후는 減少하여 1989년에 最小漁獲量을 보이고, 1990년에는 다시 增加하는 傾向이다. 竹浦漁場에서는 年度別로 기록은 있으나, 1985년에 最大漁獲量을 보인 후 차차 減少하는 傾向이며, 安島漁場에서는 1984년에 最大漁獲量을 보였다가 急減하여 1985년에 最小漁獲量을 보인 후 점차 增加해 가는 傾向이다.

月變動은 어느 漁場에서도 처음에는 增加하기 시작하여 最大漁獲量을 보인 후 다시 減少하는 傾向인데, 그 最大値는 平沙漁場에서는 6월에, 竹浦漁場에서는 7월에, 安島漁場에서는 9월에 나타남으로써 漁具의 位置가 外海쪽으로 갈 수록 最大漁獲量이 늦게 나타난다.

漁場別 魚群의 組成은 組成比가 5% 이하의 魚種은 기타 魚種으로 하여 구한 結果는 Table 5와 같다. 이것에서 보면, 平沙漁場은 정어리가 28.9% 로서 가장 높고, 다음이 삼치, 멸치, 전갱이, 갈치의 順이며, 竹浦漁場은 삼치가 35.2% 로서 가장 높고, 다음이 전갱이, 멸치, 정어리, 갈치의 順이다. 또한 安島漁場에서는 竹浦漁場에 비해 갈치의 組成比가 약간 높아 졌을 뿐 全般的인 傾向은 竹浦漁場과 大同小異 하다. 한편 세 漁場 全體에 대한 魚種別 構成比는 삼치 32%, 전갱이 19.9%, 정어리 17.3%, 멸치 16%, 갈치 7.6% 이다.

以上の 結果들로부터 볼 때, 定置網이 主對象으로 하는 魚族은 平沙漁場의 경우 멸치, 삼치 및 정어리이고, 竹浦漁場과 安島漁場은 삼치, 전갱이, 정어리 및 멸치이며, 세 漁場 全體의 것으로 볼 때는 삼치, 전갱이, 멸치 및 갈치가 主對象 魚族이라고 볼 수 있다.

5) 삼치의 漁獲量

1984~1990년(7년간)까지 定置網漁場에서 가장 많이 漁獲된 삼치에 대해 年別 總漁獲量과 CPUE를 구해보면 Fig.36과 같다. 이것에서 보면, 1984년부터 1987년까지는 總漁獲量 및 CPUE 둘 다 增加와 減少를 반복하나 큰 變化는 없고, 88년에는 가장 낮은 값을 보이며, 그 다음 해부터는 增加하기 시작한다.

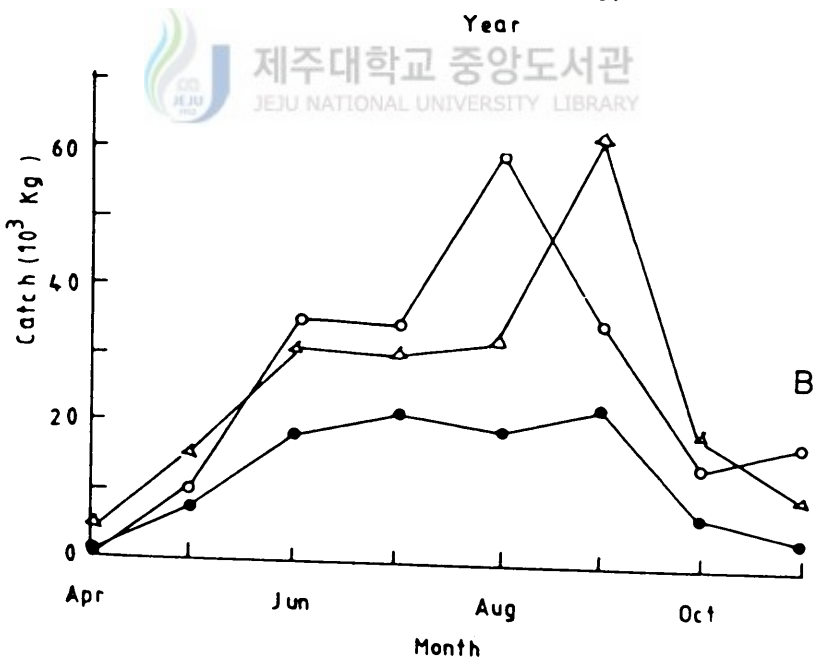
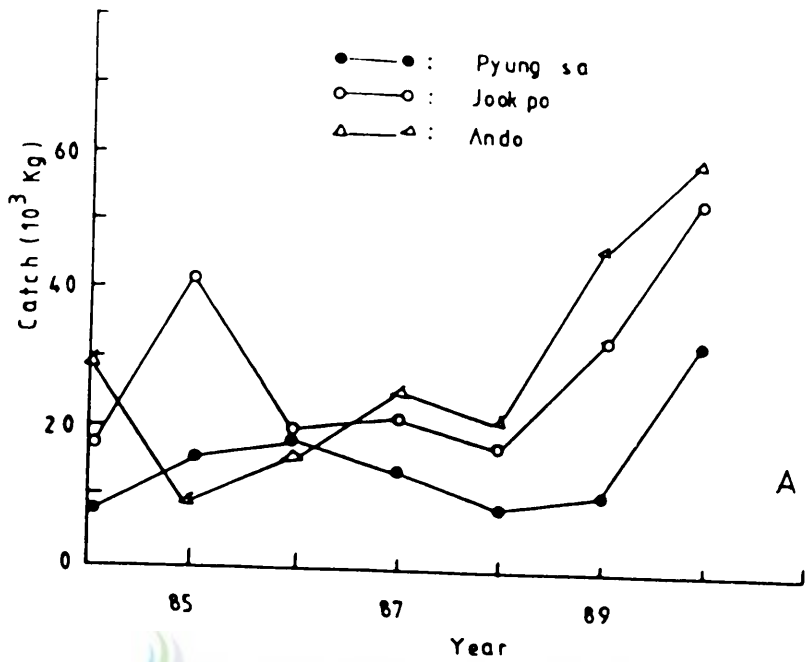


Fig. 35. Annual(A) and monthly(B) variation of catches by three nets from 1984 to 1990.

Table 5. Catch composition of dominant species caught by three nets in the coast of Yeosu from 1984 to 1990 (Unit : x)

Places	Pyungsa	Jookpo	Ando
Species			
Spanish mackerel	24.0	35.2	35.2
Horse mackerel	13.1	21.9	23.2
Sardine	28.9	15.1	10.3
Anchovy	20.1	16.2	12.8
Hair tail	6.4	4.2	6.7
Others	13.8	7.3	6.7
Total catch(kg)	453,456	572,280	574,200



삼치의 月別 總漁獲量과 CPUE의 變動을 나타낸 Fig. 37에 따르면, 漁獲量은 4월에 低調하고, 그 후는 增加하여 9월에 最大가 되며, 10월 이후는 減少한다. CPUE도 대략 같은 傾向이나, 11월에 그 값이 最大가 되는 것이 다르다. 삼치의 漁場別 漁獲의 年變動 및 月變動을 보면 (Fig. 38), 먼저 年變動은 세 漁場에서 거의 類似하게 1988년까지는 큰 變動을 보이지 않다가 1989년 이후는 크게 增加하는 傾向인데, 漁獲量 자체로 보면 平沙漁場은 竹浦漁場이나 安島漁場에 비해 뒤떨어지는 편이다. 月變動은 세 漁場 모두에서 最小漁獲量이 4월에 보여지고, 最大漁獲量은 平沙漁場의 경우 7월에, 竹浦漁場의 경우 8월에, 安島漁場의 경우 9월에 나타난다.

1988~1990년(3년간)까지 竹浦漁場에서 漁獲된 삼치의 漁獲量은 Fig. 33에서 나타난 바와 같이, 88년에는 低調하며, 89년부터 上昇하여 90년에는 가장 많은 漁獲量을 나타낸다.

삼치의 日變動을 調査하기 위하여 1988~1990년(3년간)까지의 6월부터 8월 사이의 竹浦漁場에서 每日의 漁獲量을 調査한 結果는 Fig. 39와 같다. 1988년 6월에는 漁獲量이 低調하며, 10일경에 最大漁獲量을 보인다. 7월에는 6월보다 低調하며 8일경에 最大漁獲量을 나타내

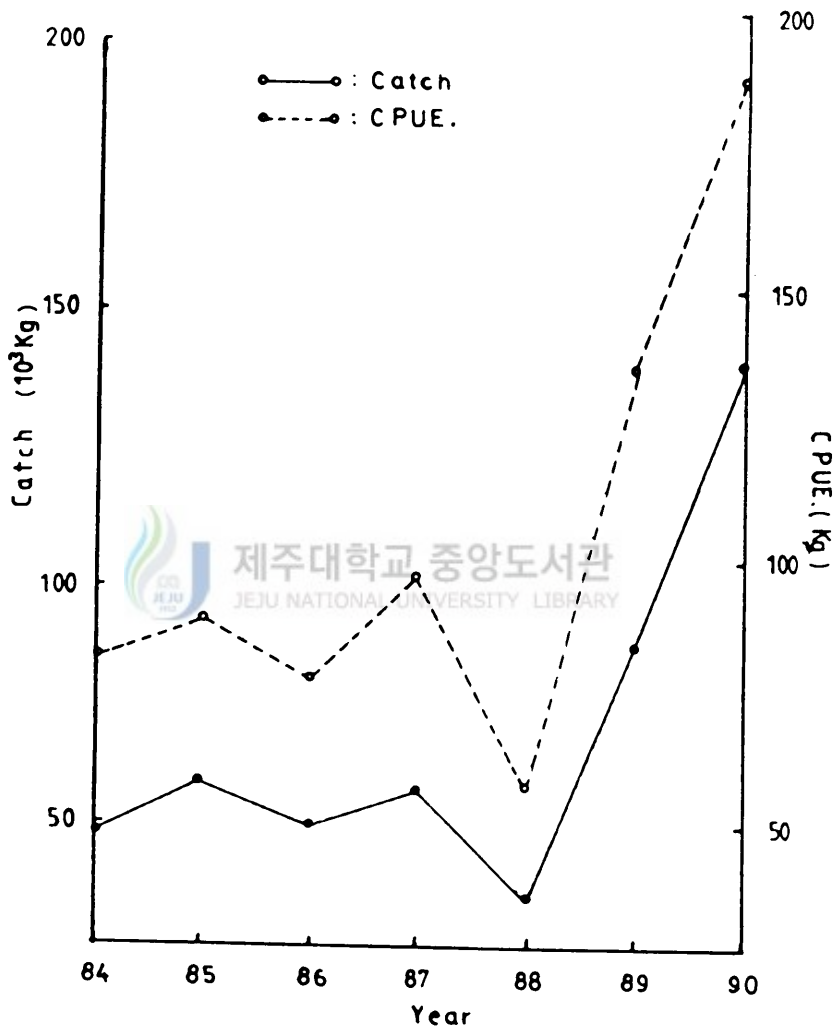


Fig. 36. Annual variation of catch and CPUE of Spanish mackerel caught by three nets from 1984 to 1990.

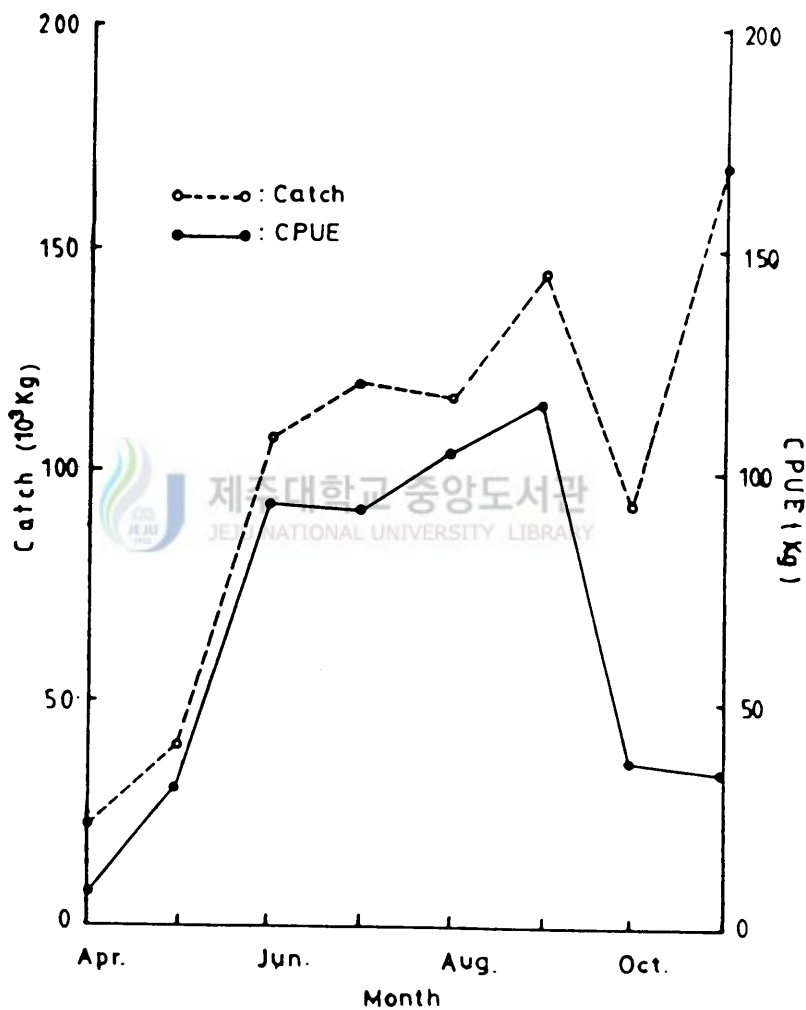


Fig. 37. Monthly variation of catch and CPUE of Spanish mackerel caught by three nets from 1984 to 1990.

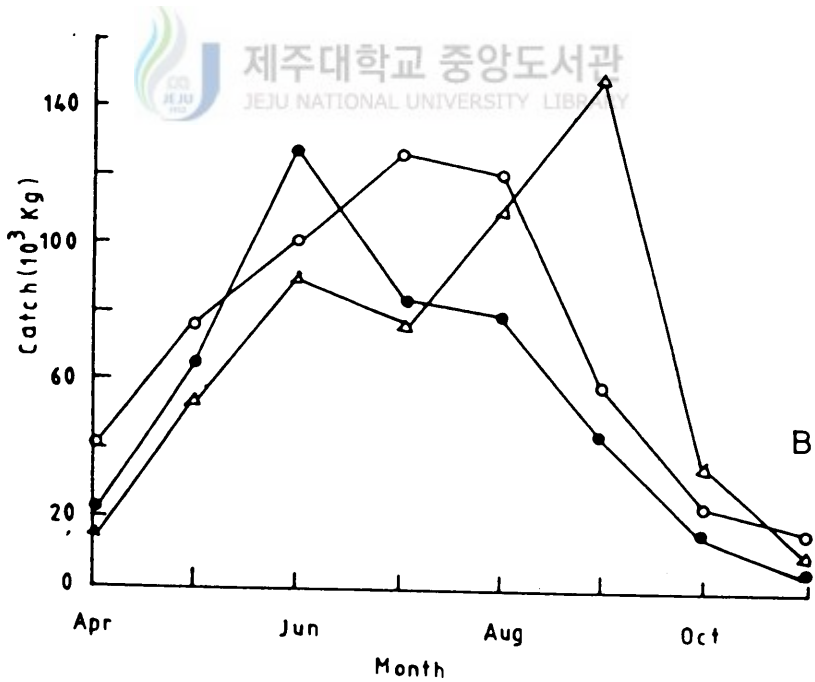
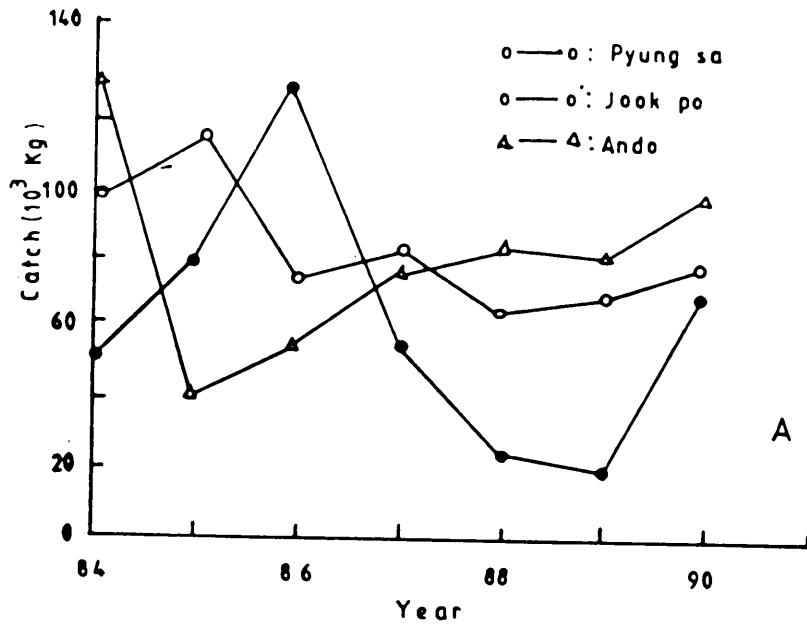


Fig. 38. Annual(A) and monthly(B) variation of catch of Spanish mackerel caught by three nets from 1984 to 1990.

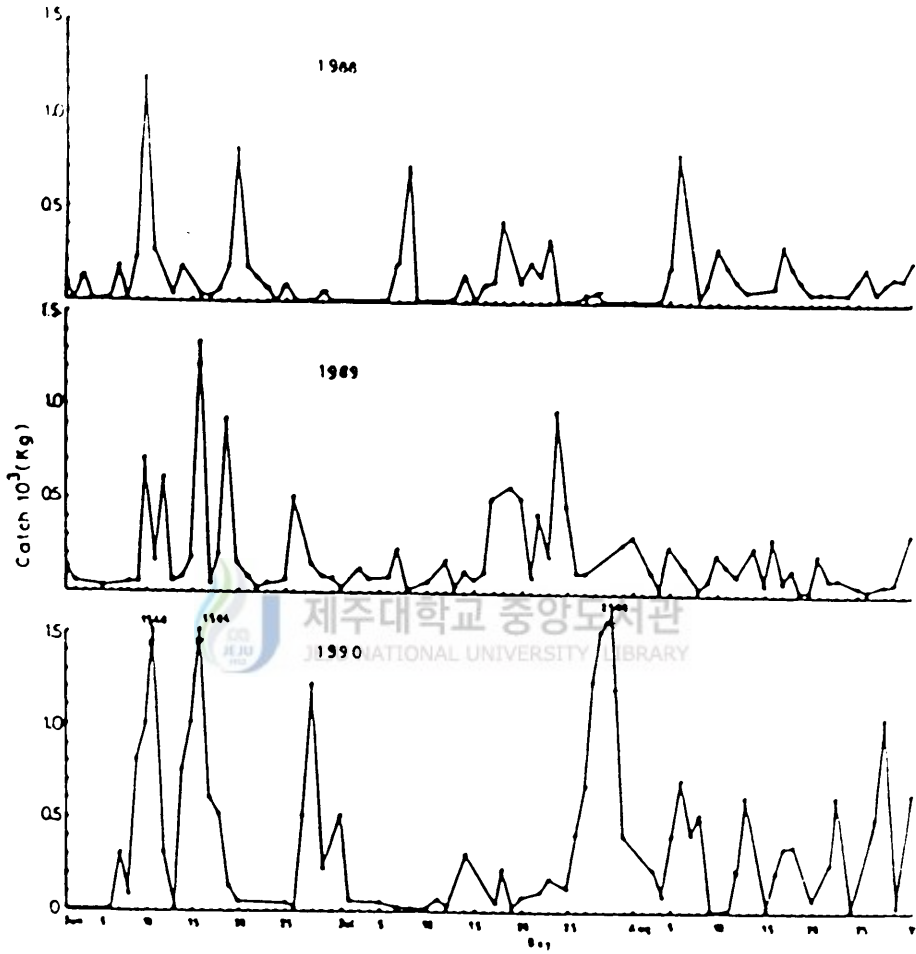


Fig. 39. Daily variation of catch of Spanish mackerel caught by Jookpo net from 1988 to 1990.

고, 8월에는 初旬頃에 增加하여 6일에 最大漁獲量을 보이고, 그 이후부터는 漁獲이 低調하다. 1989년은 6월에 漁獲量이 良好한 편으로 16일경에 最大漁獲量을 나타내고, 7월에는 初旬에 漁獲量이 低調하나 下旬頃에 漁獲이 增加하여 22일경에 最大漁獲量을 나타낸다. 8월에는 대체로 漁獲이 低調하다. 1990년에는 6월 中旬頃에 漁獲이 增加하여 11일경에 最大漁獲量을, 7월에는 初旬, 中旬에 漁獲이 低調하다가 末日頃에 增加하여 最大漁獲量을 나타내고, 8월에는 漁獲이 다소 호전되어 初旬과 下旬頃에 增加하고 28일경에 最大 漁獲量을 보인다.

6) 삼치의 體長, 體重

① 平均體長 및 平均體重

麗水 沿岸의 定置網漁場에서 1989년 4월부터 11월까지 漁獲된 삼치를 매월 1회씩 總 250마리를 無作為 抽出하여 平均體長과 平均體重의 分布 範圍를 調査한 結果는 Fig.40과 같다. 이것에 의하면, 平均體長과 平均體重은 서로 거의 類似하게 4월 이후 減少하기 시작하여 6월에 最小値를 보이고, 그 후 增加하기 시작하여 8월에 最大値를 나타내며, 9월 이후는 다시 減少하는 傾向이다.



② 體長 및 體重 組成

1989년 4월부터 11월까지 漁獲된 삼치의 體長과 體重의 組成狀況은 Fig.41과 같다. 이것에 의하면, 삼치의 體長 範圍는 37~74cm 이고, 平均體長의 最大値는 8월의 58.8cm 이며, 平均體長의 最小値는 11월의 50.6cm 이다. 또한, 體重의 範圍는 500-2,600g 으로 平均體重의 最大値는 8월에 1,410g이며 平均體重의 最小値는 6월의 840gr 이다.

삼치의 體長 頻度 分布는 春季에는 小型魚, 中型魚 및 大型魚가 混合되어 分布하고, 夏季에는 中型魚와 大型魚가 混合되어 나타나며, 秋季에는 小型魚와 中型魚가 混合되어 나타난다.

4. 環境 要因과 漁獲量과의 關係

1) 水溫과 漁獲量

① 月別 平均水溫과 漁獲量

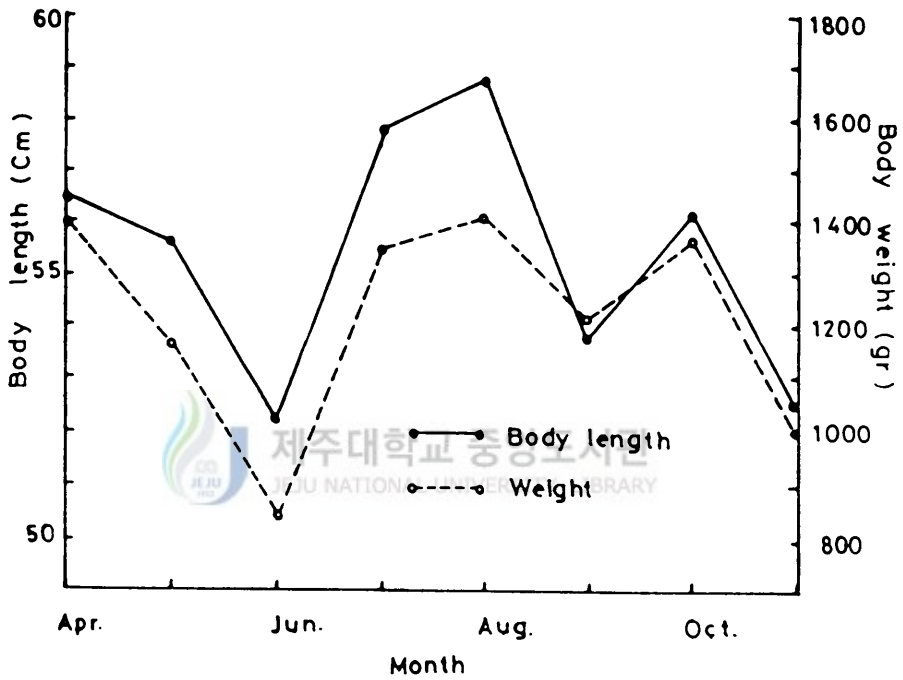


Fig. 40. Monthly composition of mean body length and mean weight of Spanish mackerel in 1989.

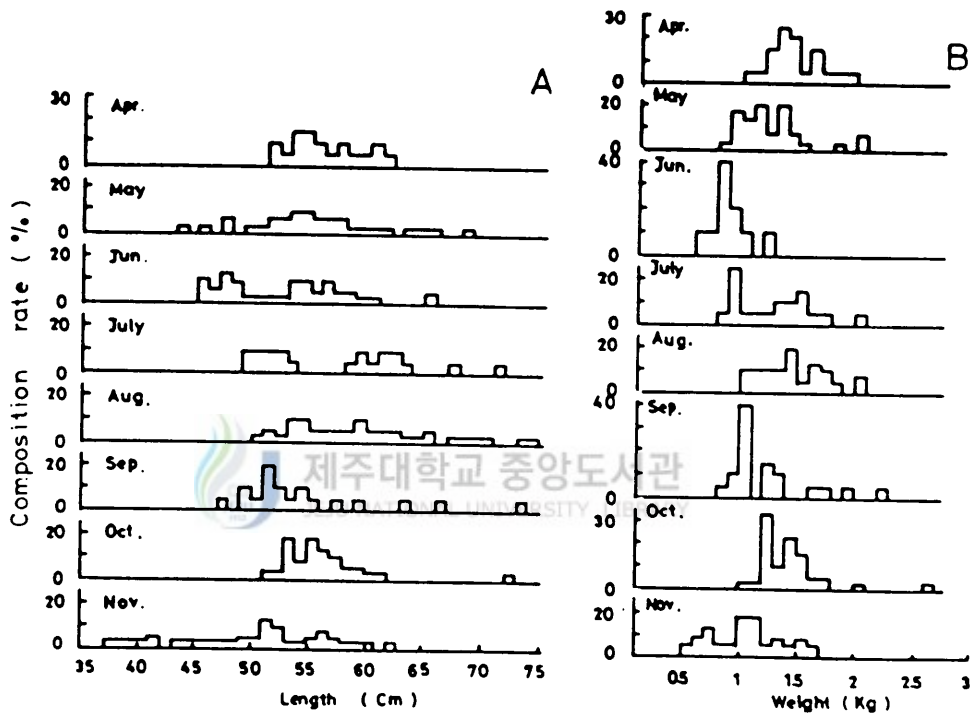


Fig.41. Monthly composition of mean body length(A) and weight(B) of Spanish mackerel in 1989.

1984~1990년(7년간)까지의 月別 水溫의 變化를 나타낸 Fig.18과 月別 漁獲量을 나타낸 Fig. 32를 比較하면, 兩者의 變化 모양은 거의 類似하다. 즉, 水溫이 上昇하면 漁獲量도 增加하고, 水溫이 下降하면 漁獲量도 減少해 가는 傾向이며, 低溫보다 高溫쪽에서 漁獲이 良好하다. 따라서, 이 漁場에서의 漁獲量은 水溫이 높은 季節에 많음을 알 수 있다.

또한, 1988년 6월부터 1990년 11월까지 Sta. C₂에서의 月別 水溫의 變化(Fig.18)와 漁獲量의 變化(Fig. 33)를 比較해 보면, 역시 水溫이 上昇할 때 漁獲量이 增加하고 水溫이 下降하면 漁獲量도 減少해 가는 것을 알 수 있다.

② 日別 水溫 變化와 漁獲量

水溫과 漁獲量과의 關係를 좀 더 구체적으로 把握하기 위하여 1988년부터 1990년까지의 6~8월의 日別 水溫의 變化를 나타낸 Fig.19와 漁獲量의 變化를 나타낸 Fig.34와 比較하면, 漁獲量은 水溫의 日變化에 關係없이 不規則的으로 變化한다. 따라서 日別 水溫의 變化는 漁獲量에 直接的인 影響을 주는 것 같지 않다.

③ 漁獲水溫

1984년부터 1990년까지의 水溫에 대한 全體 漁獲量의 分布는 Fig. 42 에서와 같이 定規 分布를 하므로 計算된 漁獲適水溫 範圍는 16.6~24.0℃가 된다. 다음, 삼치, 전갱이 및 갈치의 漁獲量도 正規分布를 하므로 (Fig. 43), 위와 같은 방법으로 漁獲適水溫 範圍를 구한 結果즉, 삼치의 경우는 平均水溫(\bar{x}) 20.91℃, 標準偏差(σ) 3.43으로써 水溫에 대한 漁獲適水溫($\bar{x} \pm \sigma$)은 17.5~24.5℃로 推定되고, 전갱이의 경우는 平均水溫(\bar{x}) 23.17℃, 標準偏差(σ) 2.15으로써 漁獲適水溫($\bar{x} \pm \sigma$)은 20.7~25.7℃로 推定된다.

갈치의 경우는 平均水溫(\bar{x}) 23.57℃, 標準偏差(σ) 1.47으로써 漁獲適水溫($\bar{x} \pm \sigma$)은 22.0~25.0℃로 推定된다.

2) 鹽分과 漁獲量과의 關係

① 月別 鹽分의 變化와 漁獲量

1988년 6월부터 1990년 11월까지의 Sta. C₂에서 鹽分의 月變化를 나타낸 Fig.20과 그 때의 漁獲量을 나타낸 Fig. 33을 比較하면, 兩者 모두 不規則的인 變化를 보이나 鹽分이 낮아질 때 漁獲이 높아지는 傾向이 보인다. 즉, 鹽分은 6월부터 變化하기 시작하여 점점 낮

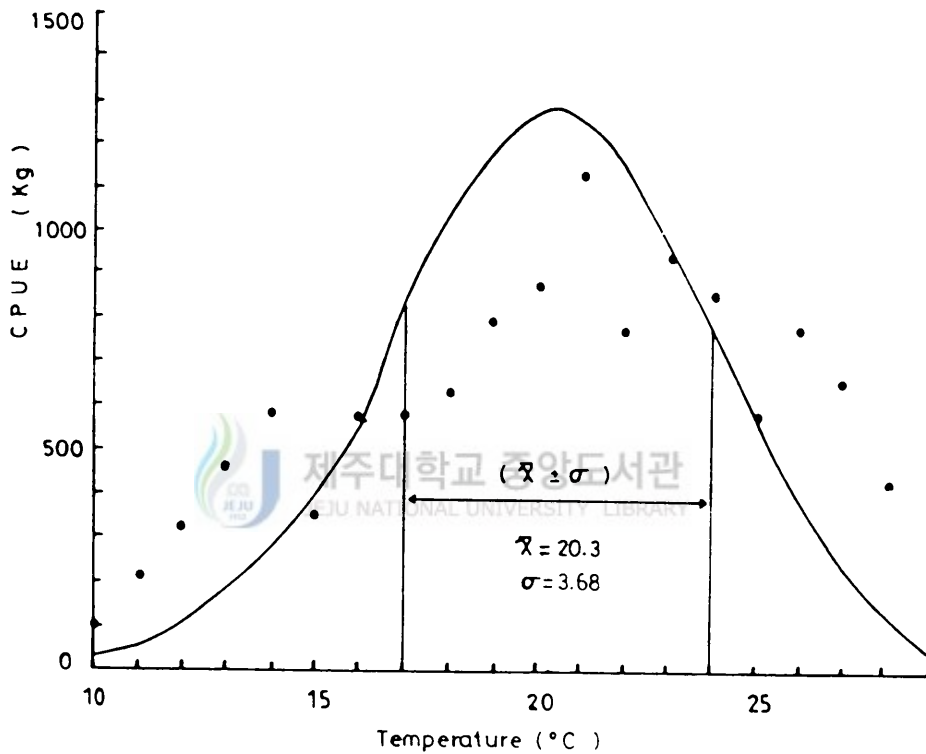


Fig. 42. Relationship between water temperature and CPUE showing the fishing optimum temperature at three nets from 1984 to 1990.

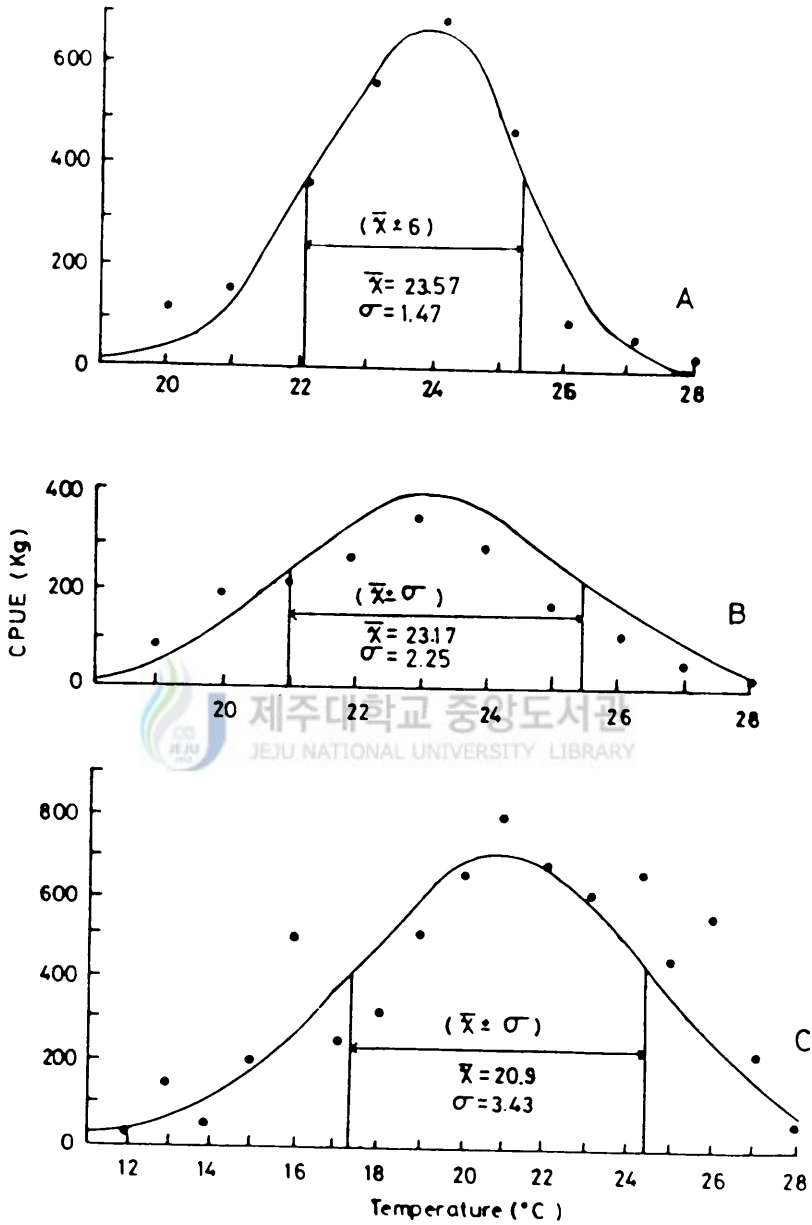


Fig. 43. Relationship between water temperature and CPUE of Hair tail(A), Horse mackerel(B) and Spanish mackerel(C) showing the fishing optimum temperature at three nets from 1984 to 1990

아저서 7월과 8월에 最低値를 나타내는 데 漁獲量은 5월부터 增加하기 시작하여 7월과 8월에 最高値를 나타내고, 鹽分이 높은 4월과 11월에 最小値를 나타낸다.

② 日別 鹽分の 變化와 漁獲量

1988~1990년까지의 6~8월의 日別 鹽分の 變化를 나타낸 Fig. 21과 그 때의 漁獲量의 變化를 나타낸 Fig. 34를 비교하면, 兩者 모두 서로 相關없이 독립적으로 不規則하게 變한다.

③ 漁獲鹽分

1984~1990년(7년간)까지의 鹽分에 대한 全體 漁獲量의 分布는 Fig. 44 에서와 같이 正 規分布를 하므로, 計算된 漁獲適鹽分 範圍는 29.6~33.9% 가 된다.

3) 荒天의 發生과 漁獲量

1984~1990년(7년간)까지 Table 2에 표시된 颱風·暴風の 警報 또는 注意報 發效日을 中心으로 하여 前後 4일간의 平均 漁獲量을 나타낸 結果는 Fig. 45와 같다. 이것에 의하면, 漁獲量은 警報 또는 注意報 發效 하루전이 가장 많고, 그 다음 날부터 점점 減少해 가는 傾向이다.

4) 月令과 漁獲量

1984~1990년(7년간)까지의 月令과 漁獲量과의 關係를 分析한 結果는 Fig. 46 과 같으며, 이것에서 보면, 6일과 20일경에 最大를 이루며, 30일경에 最小를 나타낸다. 따라서, 漁獲量의 變動은 上弦이나 下弦인 조금때 漁獲이 良好하고, 潮流가 강한 望, 朔, 즉 사리때 漁獲이 低調함을 알 수 있다.

5) 內灣水·外海水의 分布와 漁獲量

漁場內의 水塊 分布 狀況을 나타낸 Fig. 27, 28 및 Fig. 29와 年度別로 月別 漁獲量의 變化를 나타낸 Fig. 33을 비교하면, 1988년의 경우는, 內灣水와 混合水가 짝지어 出現하고 있는 8월, 9월에 全體 및 삼치 漁獲量이 많고, 內灣水가 전혀 出現하지 않고 外海水가 全海域 또는 상당한 海域에 出現하고 있는 7, 10 및 11월에는 全體 및 삼치 漁獲量이 적다. 그러나

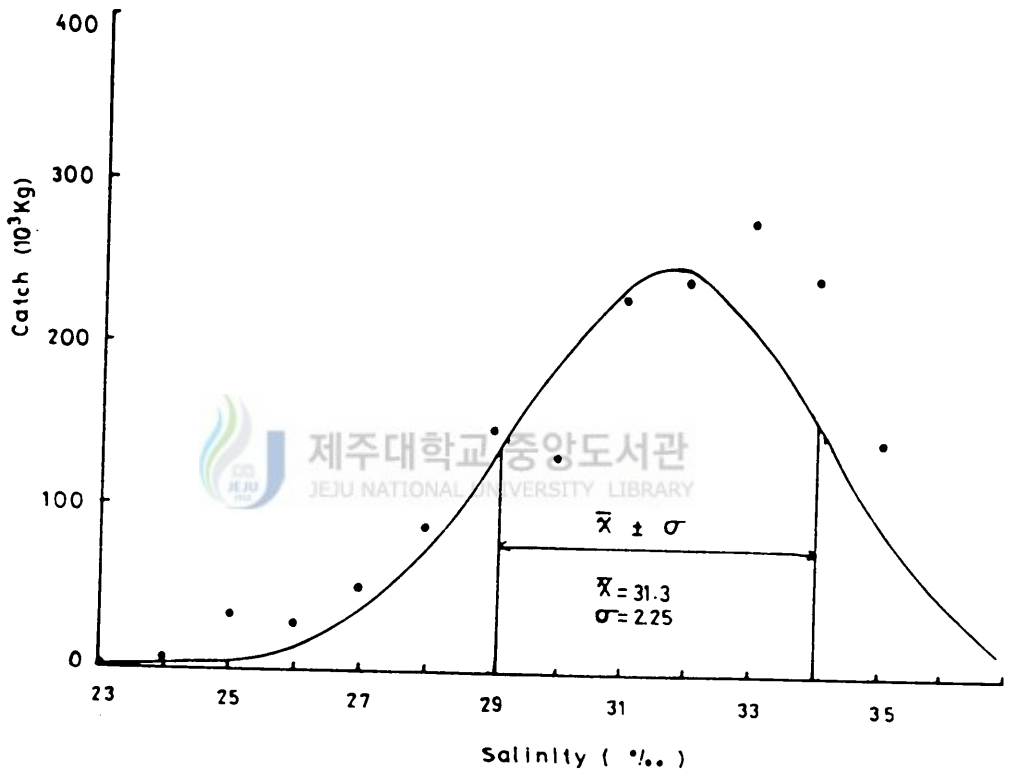


Fig. 44. Relationship between salinity and catch showing the fishing optimum salinity at three nets from 1984 to 1990.

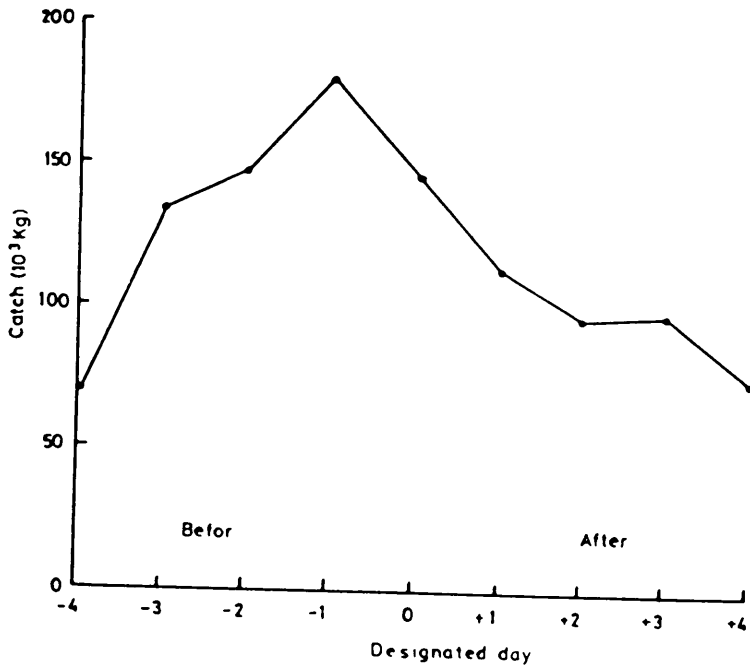


Fig. 45. Variation of total catch by three nets during four days before and after heavy weather.

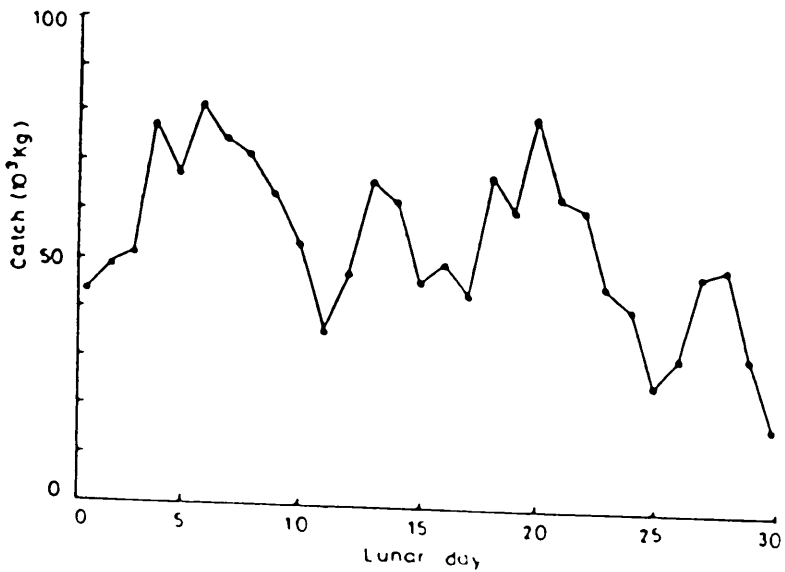


Fig. 46. Relation between total catch and lunar day at three nets from 1984 to 1990.

6월의 경우는 外海水가 全海域에 出現했는데도 漁獲量이 많다.

1989년의 경우도, 漁場內에 內灣水와 混合水가 짝지어 出現하거나, 거의 全海域에 內灣水가 出現하는 7, 8, 9, 11월은 全體 및 삼치 漁獲量이 많고, 內灣水가 전혀 出現하지 않고 全海域에 外海水 또는 外海水와 混合水가 짝지어 出現하고 있는 4, 5 및 10월의 漁獲量은 적다.

1990년의 경우는 1988, 1989년에 비해 鹽分이 매우 낮은 해(Fig.13)로 다른 해에는 外海水가 거의 全海域에 出現하고 있는 1~5월에도 2월을 除外하고는 모두 混合水 또는 內灣水가 出現하고 있다. 이처럼 低鹽分水가 周年 特續된 1990년은 1988, 1989년에 비해 漁獲量이 크게 增加했다. 또 다른 해는 漁獲量이 적은 5월에도 90년의 경우는 全體 漁獲量이 많은 것은 이때 全海域에 內灣水가 出現하고 있다. 1990년의 경우도 內灣水와 混合水가 짝지어 出現하거나 內灣水가 全海域에 出現하고 있는 6~10월까지 全體 및 삼치의 漁獲量이 많다. 다만 4월은 內灣水와 混合水가 짝지어 出現했는데도 漁獲量이 적은 것은 낮은 水溫(14~16℃) 때문인 것 같고 11월은 內灣水가 전혀 出現하지 않고 混合水와 外海水가 出現했는데도 漁獲量이 많다.

以上の 結果를 要約하면 1988년 6월과 1990년 11월과 같이 例外가 있기는 하지만 內灣水가 漁場에 出現하는 때는 漁獲量이 많고, 內灣水가 전혀 出現하지 않고 外海水가 全海域 또는 漁場內의 一部에 出現하고 있을 때는 漁獲量이 적다. 그러므로, 이 漁場의 漁獲量은 內灣水의 出現과 밀접하게 관계가 있다.

6) 프랑크톤의 分布量과 漁獲量

任意 海域에 있어서의 프랑크톤 分布量은 그 海域의 모든 구역에서 값을 달리 하겠지만, 여기서는 漁具 敷設 位置 周邊의 Sta. B₁~B₃, C₁~C₃, D₁~D₃ 및 E₁ E₃ 지점(Fig.3)에서의 프랑크톤 出現量을 月別로 平均하여 이들 月別 平均值와 月別 漁獲量과의 相關關係를 구한 것이 Fig.47 이다. 이것에 의하면, 프랑크톤 分布量과 漁獲量 사이에는 全體 魚種의 경우($r=0.69$)나 삼치의 경우($r=0.68$) 할 것없이 正相關 關係가 성립한다.

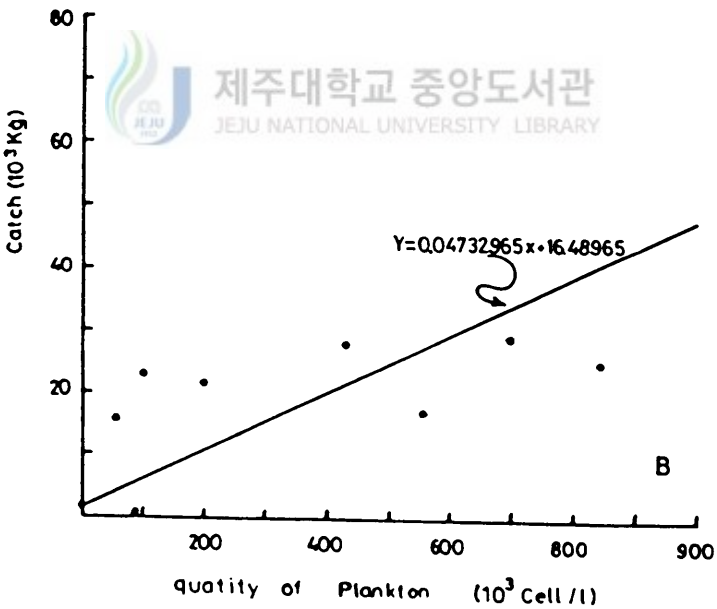
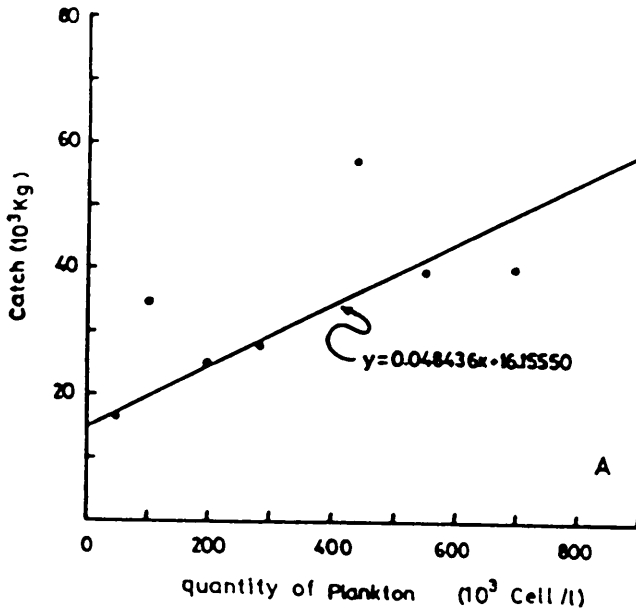


Fig. 47. Correlation between the quantity of plankton and the catch of total species(A) and Spanish mackerel(B).

IV. 考 察

1. 漁場 周邊 環境의 變化 特性

1) 漁場 周邊의 海況 特性

一般的으로 定置網 漁具는 魚群의 自然的인 通路를 遮斷하여 陷穽으로 誘導하는 것이므로 漁具의 敷設 場所, 즉 漁場의 選定이 매우 重要하고(李 等1983), 이를 效果的으로 하기 위해서는 그 海域에 대한 海況 特性을 明確히 해 둘 必要가 있다. 이 研究 結果에 따르면, 漁場 周邊의 海況은 春季에는 混合水와 外海水가 거의 全海域에 出現하지만, 점차 높아지는 氣溫의 影響과 陸水 流入의 增加로 水溫과 鹽分이 層別로 差가 생기기 시작하며, 특히 內灣쪽은 氣溫이 水溫의 變化에 큰 影響을 미치는 것 같다. 水溫이 높아지고, 鹽分이 낮아지는 夏季에 表層에서 10m층 사이에 垂直傾度 5℃/10m, 6‰/10m의 躍層이 形成되고, 內灣의 북쪽에서는 低鹽分의 core를 形成하여 外海쪽으로 擴張되어 나가는 것이 特徵이라고 볼 수 있다. 그리고, 秋季에는 夏季에 形成되었던 躍層이 消滅되고, 上·下層間에 鉛直混合이 일어나서 全海域이 均質한 海水로 形成되고, 冬季에는 內灣쪽은 低溫·低鹽分이고, 外海쪽은 高溫·高鹽分이며, 上·下層間에 鉛直混合이 일어나서 均質한 海水로 形成되며, 거의 全域에 外海水가 出現한다.

이와 같은 季節別 海況 特性이 나타나는 것은 麗水 沿岸의 地理的 條件과 밀접한 관계가 있는 것 같다. 漁場 周邊은 안쪽으로는 蟾津江 河口과 連結되고, 바깥쪽은 우리나라 南海을 通過하는 對馬暖流圈內에 들어 있으므로, 海面의 加熱과 冷却, 陸水 流入의 程度와 外海水의 流入狀況에 따라 海況이 변하는 것 같다. 夏季에 있어 水溫躍層및 鹽分躍層이 강하게 形成되고 水溫·鹽分前線이 나타나는 것은 內灣쪽의 高溫·低鹽分水가 外海쪽으로 擴張하고, 外海쪽의 低溫·高鹽分水가 內灣쪽으로 流入하여 相接하며, 海面의 加熱과 陸水 流入의 影響으로 低密度의 表層水와 高密度의 底層水間에 鉛直混合이 抑制되기 때문이다. 또한, 漁場 周邊의 海況은 蟾津江水의 影響을 받는 內灣水와 駕莫灣의 影響을 받는 內灣水가 각각 麗水灣과 金鰲水道에서 外海로 擴張하고, 所里島 附近과 欲知島 附近에서 流入하는 外海水가 漁場內로 流入하므로 좋은 漁場이 形成할 수 있는 海況의 特性을 가지고 있다.

2) 內灣水와 外海水의 分布 特性

漁場 周邊 海域의 안쪽은 江의 河口로 이어지는 內灣으로 形成되고, 바깥쪽은 外海로 開放되어 있는 海域에서는 江으로부터 많은 營養鹽이 供給되므로 生物 生産力이 높아져 餌科生物이 豊富하므로, 먹이를 구하는 回遊性 魚族이 外海로 부터 來遊하기가 매우 용이하다. 따라서, 이와 같은 海域에서의 生物 生産力은 주로 內灣水의 擴張과 外海水의 流入量에 따라 크게 달라진다. 이들 內灣水와 外海水의 分布 및 移動 狀態를 調査한 結果에 의하면, 年度別로 약간의 差異는 있으나, 대체적으로 1~5월까지는 外海水가 주로 分布하지만 6~7월경에는 거의 全域이 混合水로 되고, 8월부터 內灣水의 範圍가 넓어지기 시작하여 9월에는 거의 全域이 內灣水로 되다가 10월이 되면 內灣水의 範圍가 현저하게 縮小되어 11월부터 주로 外海水로 이루어지는 傾向인데, 이러한 水塊의 分布 狀況은 주로 降雨量이 影響을 주는것 같다. 즉, 6~7월에는 降雨量이 많으므로 河川水가 外海水와 混合하여 거의 全域이 混合水로 形成되고, 8월 이후는 降雨量이 더욱 많아지므로 內灣水가 擴張되기 시작하여 9월에 거의 全域이 內灣水로 덮이게 된다. 그러나, 10월에는 降雨量의 減少로 內灣水가 消滅되고 混合水가 主體를 이룬 후, 대략 11월경이 되면 降雨量이 減少되어 거의 全域이 外海水로 形成되는 것 같다. 따라서, 漁場 周邊에 있어서의 外海水의 流入 또는 混合水의 形成은 그들 자체의 勢力보다는 오히려 內灣水의 擴張 程度에 따라 달라지는 內灣水의 擴張 程度에 따라 달라진다고 볼 수 있다. 이것을 입증하는 예로 1990년의 境遇, 1~5월에 混合水 또는 內灣水가 주로 分布했는데 이러한 現狀이 나타난 것은 그 期間 동안 降雨量이 많았기 때문으로 여겨진다.

2. 環境要因과 漁獲量

定置網의 漁獲은 漁具의 規模나 設計 方法이 일정할 경우 漁場의 水溫, 鹽分, 水塊, 프랑크톤의 分布, 氣象 狀態 및 月令 등의 環境 要因에 따라 달라진다고 볼 수 있으므로, 지금까지 이들 要因이 定置網의 漁獲에 미치는 影響에 대해서 비교적 많은 研究가 행해져 왔다. 즉, 水溫의 影響에 관해서는 木村·三本(1988)가 水溫이 上昇하면 漁獲量이 增加한다고 報告하였고, 曾·平野(1978)는 고등어의 漁獲은 水溫 上昇時에 시작하여 下降時에 종료된다고 하였으며, 張 等(1987)은 平年水溫보다 높을 때 漁獲이 增加하고 平年水溫보다 낮을 때 漁獲이 減少한다고 하였다. 鹽分의 影響에 대해서는 T-S diagram에 의해 水塊를 分類하여 性質이 다른 두 水塊가 만나는 海域에서 形成되는 前線이 魚類에게 障壁效果를 주어 魚類의 棲息 水域을 좁히거나 回遊性 魚類를 集結시킨다(曹, 1982)고 報告하고 있다. 프랑크톤의 分布 影

響에 대해서는 Uda와 Ishino(1958)의 研究가 있으며, 이들은 一般的으로 溫帶海域에서 봄과 가을에 서로 다른 식물성 프랑크톤의 出現 Peak가 나타나는것 (Bogus, 1976)과는 달리, 夏季에 더욱 높은 出現量을 나타내는데 이 경우, 生物學的 Front를 形成하여 漁場 形成에 기여하고 있다고 지적하고 있으며, 식물프랑크톤의 成長에 必要한 營養鹽類가 항시 多量으로 溶存하고, 富營養化가 進行되고 있는 海域이 漁獲量이 높다고 하는 報告(多久良, 1987)도 있으며, 氣象狀態에 대해서는 三谷(1954)가 颱風 到來前 2~3일간의 漁獲이 良好하다고 하였다. 月令에 관해서는 달빛이 魚類 行動을 促進시킨다는 報告(兒島, 1955)와 朝夕의 變動에 의한 流速의 크기가 漁具 形狀을 變化시켜 漁獲에 影響을 끼친다는 報告(竹內, 1968, 平元, 1970)가 있다.

그러나, 이들 研究는 모두가 여러 環境 要因의 影響을 綜合的으로 檢討함이 없이 각기 한 가지씩의 環境 要因을 選定하여 漁獲量에 끼치는 影響을 調査하였기 때문에, 一般적으로, 여러 環境 要因의 影響을 複合的으로 받을 것으로 생각되는 定置網 漁獲量의 變動을 分析하는 方法으로서는 매우 적절한 것 이었다고 말하기는 어려울 것 같다. 따라서, 이 研究에서는 上記 要因들의 變化 特性을 모두 調査하여 漁獲量 變動을 調査하였는데, 그 結果에서는 漁獲量 變動에 直接的인 影響을 끼치는 것은 프랑크톤의 分布量과 內灣水의 擴張과 그로 인한 混合水의 形成이고, 나머지 要因들은 間接的으로 影響을 끼치거나 거의 影響을 끼치지 못하는 것으로 나타났다. 즉, 定置網의 漁獲量은 水溫이 높고 鹽分이 낮은 季節에 많다고는 볼 수 있어도 水溫이나 鹽分의 적은 變化는 漁獲에 影響을 끼친다고 볼 수 없으며, 內灣水와 混合水 및 外海水와 같은 水塊 分布에서는 대체적으로 內灣水의 擴張과 그로 인한 混合水가 形成될 때 漁獲이 좋았다. 颱風이나 暴風 등이 到來하기 하루전에 漁獲이 좋게 나타난 것은 三谷(1954)의 結果와 같고, 月令과의 關係에서 대부분의 魚種이 上弦때 많이 漁獲되고, 下弦, 望, 朔의 순으로 나타난 것은 竹內(1968), 平元(1970) 등이 지적한 바와 같이 潮流의 影響 때문으로 생각되며, 삼치의 漁獲이 大潮期에서 小潮期로 바뀌는 時期 및 小潮期에서 大潮期로 바뀌는 時期에 좋은 것은 流速의 크기가 변할 때 삼치의 運動力이 강해지기 때문으로 생각된다(黃 等, 1977). 그러나, 이들 중 颱風이나 暴風의 發生에 의한 影響은 그들 현상이 생겼을 때에 한하는 結果이고, 月令의 影響도 流速의 增大로 인한 그물형상의 惡化를 招來하는 것일 뿐 漁場에 대한 魚群의 來遊 程度를 결정짓는 要因은 되지 못한다. 반면, 프랑크톤의 分布量은 漁獲量과 密接한 相關 關係를 가지기 때문에 定置網의 漁獲量을 豫測하는 重要한 指標가 된다. 그러나, 프랑크톤이 많이 出現하는 水塊은 內灣水 또는 混合水域이며 外海水에서는 그 出現量이 적으므로 이 海域의 內灣水 出現 範圍가 많아지면 프랑크톤 出現量이 많아질 수 있

고, 이것은 그 해의 降雨量과 關係되고 있으므로 이 海域은 根源的으로 陸水의 流入에 의한 營養鹽 供給에 따른 프랑크톤의 大量出現이 餌料生物을 豊富하게 함으로써 먹이를 구하는 魚類를 沿岸의 定置網漁場까지 回遊하게 만드는 原因이 된다. 그러므로, 降雨量과 內灣水의 擴張과 프랑크톤 發生量으로부터 漁獲量의 豊凶을 決定할 수 있는 法則性을 찾는 데 보다 구체적인 研究가 이루어져야 할 것 같다.



V. 要 約

麗水灣 및 그 周邊 海域을 中心으로 麗水水産大學 實習船을 利用하여 1988년 6월부터 1990년 12월까지 調查한 海洋 觀測 資料와 1984년부터 1990년까지 麗水測候所의 氣象觀測 資料 및 麗水水協 委販場으로부터 구한 漁獲量 資料 등을 利用하여 麗水 沿岸 定置網漁場의 環境 特性과 漁獲量 變動과의 關係를 分析 整理한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 漁場 周邊 海域의 水溫·鹽分 變化는 冬季에는 表·底層水가 거의 均質 狀態로 水溫 6.5~16.5℃, 鹽分 30.6~33.6%의 範圍이고, 灣內쪽에 低溫·低鹽分, 外海쪽에 高溫·高鹽分水가 分布하고 있다. 春季에는 9.5~21.0℃, 30.2~33.4%의 水溫·鹽分 範圍로 水溫은 上昇하고, 鹽分은 下降하여 全海域의 水溫·鹽分 水平傾도가 冬·夏季에 比하여 작다. 夏季에는 表層 16.5~27.5℃, 22.5~32.4%, 底層 14.5~25.0℃, 30.2~34.4%의 水溫·鹽分 範圍로 年中 最高水溫·最低鹽分 및 最高鹽分이 出現하고, 특히 麗水和 南海島 사이의 內灣에는 蟾津江 등으로 부터 流入되는 陸水의 影響을 받아 河口域과 같은 低鹽分水가 形成되어 麗水灣 및 所里島, 世尊島 附近의 外海까지 表層을 따라 擴散되고 있다. 그러므로, 表層에서 10m層 사이에는 垂直傾度 5℃/10m, 6%/10m의 심한 水溫·鹽分 躍層이 나타나고, 所里島와 世尊島 附近에는 水平傾度 0.6℃/mile, 0.5%/mile 程度의 水溫·鹽分前線이 形成된다. 秋季에는 表層 15.5~24.7℃, 27.0~32.4%, 底層 15.5~24.5℃, 29.6~33.0%의 水溫·鹽分 範圍로 春季보다는 高水溫·低鹽分이나, 10월 이후부터는 水溫, 鹽分의 垂直 水平傾도가 크게 減少해 全海域이 春季와 같이 거의 均質水가 된다.

이 海域의 水溫, 鹽分 分布는 沿岸 淺海域이므로 氣溫, 降雨量 등의 氣象 影響을 크게 받아 年別 變化가 심하며, 內灣水는 麗水和 南海島 사이와 金鰲水島를 통하여 각각 供給되고, 外海水도 所里島 附近과 欲知島 附近에서 각각 供給되고 있어 이 海域에는 여러 根源地로부터 流入되는 海水가 서로 相衝하고 있다.

2) 漁場에서의 月別 鹽分의 變化傾向은 11월부터 翌年 4월까지는 큰 變化를 보이지 않고 高鹽分이 維持되나, 6월부터 鹽分이 낮아져 9월까지 低鹽分이 持續되고, 다시 鹽分이 높아진다. 位置別로 보면, 蟾津江 陸水의 影響을 많이 받는 內灣에서 鹽分의 變化폭이 크고, 外海로 갈수록 적어져서 外海쪽에서는 變化幅이 가장 작게 나타나는데, 이러한 鹽分의 變化는 降雨量과 密接한 關係가 있다.

3) 平沙와 竹浦漁場 周邊의 流向은 小潮期와 大潮期 모두 退潮時의 流向은 남동쪽, 退潮時

때는 서~북서쪽이며, 最强流速은 大潮期의 썰물때 50cm/sec, 밀물때 40cm/sec, 小潮期의 썰물때 28cm/sec, 밀물때 25cm/sec 이다. 또한, 大潮期의 半日週潮 成分의 長軸方向의 유속벡터가 日週期에 비하여 약 3배 程度 크기이며, 小潮期는 大潮期에 비하여 半日週潮의 유속벡터가 약 50% 減少하고, 半日週潮와 日週潮의 潮流橢圓의 크기와 長軸方向이 거의 같아진다. 또, 이 海域에는 大潮期에 11cm/sec, 小潮期에 7cm/sec 程度인 南東方向의 恒流가 있다.

4) 식물성 프랑크톤의 出現量은 春·秋季보다 夏季에 最大가 되고, 특히 陸水의 流入이 많은 麗水灣 中 突山 沿岸側(平沙·竹浦漁場 附近)에 分布量이 많고, 所里島, 世尊島 附近의 外海水域에 分布量이 작다. 그러므로, 이 海域의 식물성 프랑크톤 分布量은 內灣水의 擴張 傾向을 推定하는데 有益하게 利用될 수 있다.

5) 外海水(鹽分 32.8 % 以上의 海水)는 分布範圍가 가장 넓어지는 時期는 대체로 12월~5월까지이며, 夏季에는 全海域이 거의 內灣水 또는 混合水가 分布한다. 그러나, 이러한 水塊 分布의 樣相도 年別 變化가 커 1990년의 경우는 2월 외에는 全域에 內灣水 또는 混合水가 分布한다.

6) 麗水地方의 月別 平均 降雨量은 年度別로 差는 있지만 6~8월에 最大值가 나타나며, 風向은 冬季에 北西風, 春季에 北西風, 夏季에 南西風, 秋季에 北東風이 주로 불고, 氣壓은 6~8월이 가장 낮다. 또한, 荒天의 發生 種類別數는 颱風警報와 暴風警報數가 가장 적고 暴風注意報, 颱風注意報의 順으로 많았다.

7) 麗水 沿岸 定置網에 漁獲되는 主要 魚種의 漁獲量은 삼치, 전갱이, 정어리, 멸치, 갈치의 順이고, 멸치와 정어리는 4~5월, 갈치는 6~7월에 많이 漁獲되고, 삼치와 전갱이는 全 魚期에 걸쳐 漁獲되고 있다.

8) 삼치의 最大漁獲은 9월에, 最小漁獲은 4월에 나타나며, 漁獲 平均體長 및 體重은 6월에 最小이고, 8월에 最大이며, 體長의 範圍는 37~74cm이고 體重의 範圍는 500~2600g이었다.

9) 麗水 沿岸 定置網의 漁獲適水溫의 範圍는 19.0~26.0℃이며, 魚種別 漁獲適水溫의 範圍는 삼치 17.5~24.5℃, 갈치 22.0~25.0℃, 전갱이 20.7~25.7℃이었다. 또한, 漁場의 漁獲適鹽分의 範圍는 29.3~33.9%이었다.

10) 荒天日과 漁獲 關係는 荒天 發效日을 基準으로하여 前日과 後日 中 荒天日 하루 전날에 最大漁獲量이 나타나고, 이날로부터 멀어 질 수록 漁獲量이 減少했다. 또한, 月令과 漁獲量과의 關係는 上弦과 下弦때 漁獲이 많고, 朔, 望 때에 漁獲이 적다. 즉, 조금때 漁獲量이

많고, 사리때 漁獲量이 적다.

11) 麗水 沿岸의 定置網 漁場의 漁獲量은 이 海域의 식물성 프랑크톤 出現量과 相關 關係가 있고, 이들 식물성 프랑크톤량은 夏季 陸水의 影響을 많이 받는 內灣水에 最大의 出現量을 보인다. 또, 이 漁場의 漁獲量은 外海水(32.8%이상의 鹽分水)의 分布 範圍가 가장 작은 夏季에 많다. 그러므로, 麗水 沿岸 定置網漁場은 陸水의 流入에 의해 豊富한 營養鹽類를 供給받는 內灣水內의 餌料生物의 生産力이 漁獲量을 左右하는 가장 중요한 環境要因이 될 수 있다. 즉, 이 海域 定置網의 漁獲量 變化는 降雨量, 內灣水의 分布 範圍와 餌料生物의 生産力에 의해 좌우 되는 것 같다.

參 考 文 獻

- 白哲仁·朴種和, 1986. 鮫鱓網 漁業에 있어서 갈치의 漁況과 海況. 水振研究報告, 39 : 29~41.
- BOUGIS P. 1976. "Marine Plankton Ecology" North-Holland Publicating Company, Amsterdam.
- 曹圭大, 1982. 黃海 底層冷水가 底魚類 漁場에 미치는 影響, 韓漁技誌, 18(1) : 25~33.
- 張鎬榮·金榮燮·鄭興基·趙鳳坤, 1987. 定置網漁業의 漁獲量 變動에 關한 研究. 韓漁技誌, 23(1) : 177~183.
- 孔 泳, 1971. 韓國 南海岸 前線에 關한 研究. 韓海誌, 6(1) : 25 ~36.
- 黃鎬汀·金明男·金種七, 1977. 삼치의 分布와 生態에 關한 研究, 水振研究 報告, 17:113~124.
- 韓 熙秀·孔 泳, 1968. 풍치의 漁況과 海況과의 關係, 水振研究報告, 3:45~56.
- 平元 泰輔, 1970. 定置網内の標識放流と居残り率について, ていち, 43:14~21.
- 黃 燦·金完洙, 1977. 멸치 定置網 漁獲高와 環境과의 關係. 韓海誌, 12(1) : 1~6.
- 井上 喜洋·有元 貴文, 1985. 相模灣定置網漁場における魚群性狀, 日水誌, 51(1) 1789~1985.
- 井上 喜洋, 1987. 魚群の來遊量と定置網の漁獲. 日水誌, 53(8) : 1313~1316.
- 井上 喜洋·田原 陽三·松尾 勝樹, 1986. 魚群の日周運動と定置網. 日水誌, 52(1) : 15~60.
- 金福起, 1981. 所里島 五島列島間 海域斷面の 海況變動과 海水 輸送量에 關하여, 水振研究報告, 27: 25~39.
- 金福起, 1982. 韓國 南海의 平年海況과 旋網漁場에 關한 研究. 水振 研究 報告, 30 : 7~29.
- 姜喆中, 1974. 韓國 南海岸 沿岸水의 季節變動에 關한 研究. 水振 研究報告, 12 : 107~121.
- 金東守·李朝出·朴容石, 1988. 麗水沿海 定置網漁場의 海況과 漁況에 關한 研究. 韓漁技誌, 24(4) : 150~159.
- 金東守·李朝出·金大安·朴容石, 1989. 麗水 海灣의 漁場學的 特性, 韓漁技誌, 25(2) : 44~53.

- 建原 敏彦・田原 陽三・宮下 二郎, 1977. 和木 定置網漁場の魚道調査, 新水試資料. 77~6, 1~38
- 川田 三郎・田原 陽三, 1958. 漁探機による定置網漁場における魚道の一つの試み, 日水誌 24: 469~474.
- 本 幡 孔, 1969. 相模灣沿海における漁海況に関する研究- I. 神奈川県事業報告. 43~45.
- 本 幡 孔 1969. 相模灣沿海における漁海況に関する研究- II. 神奈川県事業報告. 46~51.
- 本 幡 孔 1969. 相模灣沿海における漁海況に関する研究- III. 神奈川県事業報告. 53~55.
- 兒島 俊平, 1955. 隠岐島周邊海域におけるスルメイカの海況學的研究-I. (氣象と漁況との關係について), 日水誌. 21(4) : 208~213.
- 兒島 俊平, 1955. 隠岐島周邊海域におけるスルメイカの海況學的研究-II. (氣象並びに月令との關係について), 日水誌, 22(3) : 145~169.
- 鐵 建司, 1977. 相模灣内定置網漁獲物の組成に関する統計的 考察, 東海水研報. 89 : 1~15.
- 木村喜之助, 1933. 駿河灣 東北隅談島 大謀網 附近の海況に就いて-I. 日水誌, 4(1) : 54~60.
- 木村喜之助, 1936. 駿河灣 東北隅談島 大謀網 附近の海況に就いて-II. 水溫, 鹽分及び透明度の變化と相互關係. 日水誌, 4(5) : 339~352.
- 木村喜之助, 1936. 駿河灣 東北隅談島 大謀網 附近の海況に就いて-III. 流動, 日水誌, 4(6) : 374~384.
- 木村 伸吾・三本 隆成, 1988. 遠州灘 沿岸域における短期漁況變動, 水産海洋研究會報. 52(31) : 221~228.
- 岸 導郎, 1974. 定置網漁獲量のGMDHによる定量的豫測. 水産海洋 研究 會報 38 : 1~4.
- 小牛 土隆・水野專介, 1989. 三陸沿岸の定置網漁業によるクロマグロ漁況との關係, 水産海洋研究會報. 53(2) : 138~152.
- 李珠熙・廉末九・李秉錡, 1986. 定置網 漁場の 漁道 形成에 관한 基礎研究 -1, 韓漁技誌, 22(3) : 1~7.
- 李珠熙・廉末九・朴秉洙, 1988. 定置網 漁場の 漁道形成에 관한 基礎研究-2, 韓漁技誌, 24(1) : 12~16.
- 李珠熙・廉末九・金三坤, 1989. 定置網 漁場の 漁道形成에 관한 基礎研究-3, 韓漁技誌, 24(2) : 71~77.
- 李秉錡・朴承源・金鎮乾, 1983. 沿近海 漁業概論. 太和出版社 : 176 ~185.

- 李奎亨・曹圭大, 1990. 駕莫灣의 水溫과 鹽分의 分布, 韓水誌, 23(1): 25~39.
- 林 繁一・川崎博之, 1947. 江戸川産稚鮎の漁獲量と氣溫及び其の他の氣象要因との關係に就いて, 日水誌, 13(3) : 105~107.
- Lim Du Byung, 1976. The movement of the water off the south coast of Korea. The Jour. Oceano. Soci. Korea. Vol.11(2) : 77~78.
- 三谷文夫, 1954. 若狹灣 西部漁場における漁況學的研究-I. (ブリの漁況と氣象要因との關係), 日水誌, 20(2) : 89~95.
- 三谷文夫, 1954. 若狹灣 西部漁場における漁況學的研究-II. (ブリの 鱗と 體長, 年令との關係), 日水誌, 20(2) : 89~95.
- 森 勇, 1964. 女島漁場(定置網)におけるブリ漁獲量の長年變動について, 日水誌, 30(1) : 1~5.
- 森 勇・桑野雪延, 1967. 五島海區における定置網漁場の性狀, 日水誌, 33(11) : 1021~1024.
- 나정열・한상국・조규대, 1990. 한반도 근해의 해류와 해수특성, 韓水誌, 23(4) : 267~279.
- 多夕良 薫, 1981. 基礎生産と漁獲量との關係.(漁業による基礎生産の利用). Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab. 13 : 111~133.
- 朴周錫・金福起・金鶴均, 1975. 濟州海峽 綜合開發調查-1.(삼치中心漁場 및 生物學的 調査). 水振事業報告, 26 : 1~89.
- 朴龍俊, 1957. 若狹灣 田井漁場のマイワシ漁況と氣象要因との關係, 日水誌 22(3) : 150~155.
- 盧洪吉, 1985. 濟州島 周邊海域の漁場海洋環境に関する研究. 博士學位論文. 東京大學 : 1~215.
- 野澤 靖, 1971. 定置網漁場における魚道について, 日水誌, 37 : 237~241.
- 田原 陽三・井上 喜洋, 1982. スキヤンニンゲンヤ-による定置網に對する魚群行動調査の試み, 水産工學研究所報告 第 3 號 : 213~226.
- 竹内 正一, 1968. 落し網の網型と敷設水深のちがいが 漁獲に及ぼす影響, 日水誌, 34 : 969~972.
- 依悟, 1986. 淺海域における海況變動と漁況に関する研究. Journal of Shimonoseki Univ. of Fisheries, 34(1) : 1~103.
- 曾 萬年・平野 敏行, 1978. 相模灣におけるサバ類の生活實態と環境との關係 - I. (來遊サバ

- 群の性状). 水産海洋研究會報. 33 : 6~14.
- 曾 萬年・平野 敏行, 1979. 相模灣におけるサバ類の生活實態と環境との關係 - II. (來遊量の變動と海況). 水産海洋研究會報. 34 : 13~20.
- 曾 萬年・平野 敏行, 1980. 相模灣におけるサバ類の生活實態と環境との關係 - III. (來遊量の變動機構). 水産海洋研究會報. 35 : 14~21.
- Uda, M. 1961. Fisheries Oceanography in Japan Calif. coop. Oceanogr. Fish. Invest. Report.
- Uda, M. and M. Ishino, 1958. Enrichment pattern resulting from eddy system in relation to fishing grounds. J. Tokyo. Univ. Fish. 44 : 105~129.



謝 辭

이 研究를 遂行함에 있어 始終 細心한 指導와 鞭撻을 아끼지 않으신 濟州大學校 盧洪吉 教授님께 眞心으로 깊은 感謝를 드립니다. 그리고 이 論文의 作成을 위해 많은 指導와 助言을 해주신 同大學 朴正埴 教授님, 鄭公炘 教授님, 徐斗玉 教授님, 麗水水產大學 金大安 教授님께 깊은 감사를 드립니다. 아울러 이 研究를 위해 많은 助言을 주신 濟州大學校 孫泰俊 教授님, 海洋觀測을 위해 積極 支援해 주셨던 麗水水產大學 歷代 實習課長님과 實習課 職員들, 그리고 實習船 船長님들과 船員 여러분께 깊은 感謝를 드립니다. 또한, 論文 原稿整理에 도움을 준 濟州大學校 大學院 金龍珠, 金尙鉉 助教, 資料整理와 海洋觀測에 獻身的으로 참여한 麗水水產大學 漁業學科 學生 곽근재, 김준용, 주찬순, 김상준, 홍상철, 김도현, 김진모 군에게 感謝하는 바입니다.

이 論文이 完成될 때 까지 家庭에서 모든 精誠을 다 하여 內助를 해준 아내에게 깊은 感謝를 드린다.