

碩士學位 論文

濟州島 沿岸의 海況特性에 關한 研究

— 城山을 中心으로 —

Study on the oceanographic condition characteristic
of the coastal water in Jeju Island

-Water around Seongsan-

학 No. 1496

~~02.799~~
1982

濟州大學 大學院

水產學研究科 漁業學專攻

邊 昌 翊

1981年 12月 日

認 准 書

碩 士 學 位 論 文

濟州島 沿岸의 海況特性에 關한 研究
— 域山을 中心으로 —

Study on the oceanographic condition characteristic
of the coastal water in Jeju Island
—Water around Seongsan—

指 導 教 授 盧 洪 吉

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

1981 年 12 月 日

濟州大學 大學院 水產學研究科 漁業學專攻

邊 昌 翊

의 碩士學位 論文을 認准함

1981 年 12 月 日

委員長 : 孫 泰 俊
委員 : 盧 洪 吉
委員 : 高 有 峰

目 次

摘 要

I. 緒 論	3
II. 資料 및 方法	5
III. 結果 및 考察	6
1. 水温의 鉛直分布	6
2. 塩分の 鉛直分布	7
3. 沿岸水와 外海水와의 關係	15
4. 冷水 出現	19
IV. Summary	23
V. 参考文献	25

摘 要

1980年6월부터 1981年6월까지 城山港 및 牛島水道를 中心으로 沿岸域의 海況特性을 調査 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 牛島水道는 大体로 外洋性水塊로 陸水의 影響은 城山港內에 局限되었고, 봄철과 가을철에 34‰以上の 高塩이 나타나며, 여름철에 가장 低塩하였다.

(2) 調査期間中 水温 및 塩分分布 範圍는 牛島水道의 경우, 水温이 13 ~ 24.5℃, 塩分이 32.00 ~ 34.50‰였으며, 最高水温을 나타냈던 것은 8月, 最低水温은 4月, 最高塩分 및 最低塩分은 各各 4月과 8月이었다.

(3) 牛島水道에서 外海水의 影響을 가장 많이 받고 있는 곳은 牛島水道의 中央部에서 부터 牛島南端까지 였다.

(4) 水温과 塩分分布의 結果에 依하면, 外海에서는 表層과 底層間에 相當한 着異를 보이고 있음에 반하여, 牛島水道에서는 그차가 微微하므로, 本水道에서는 表層水와 底層水가 잘 混合되고 있다고 判断된다.

(5) 濟州島 周辺 重要沿岸 定地觀測에 依한 水温의 10年 (1970 - 1979) 平均值와 1981年 7月에 調査된 水温分布의 結果에 依하면, 城山附近에서는 여름철에 冷水가 出現하는 傾向을 보이고 있었다.

I. 緒 論

濟州島는 四面이 바다로 둘러싸여 있고, 우리나라 最南端에 位置하고 있는 地理的 特性때문에 그 周邊에는 많은 海洋資源을 保有하고 있으며, 黒潮의 支流인 對馬暖流과 黃海暖流가 接近 通過하고 있어서 本島의 氣候 및 水産業에도 至大한 影響을 미치고 있다. 그러므로 海洋研究는 對馬暖流 및 黃海暖流의 性質과 變動을 理解하는데 重要な 役割을 할 뿐만아니라 水産業 및 氣象學 研究에도 重要的 資料가 될 수 있다.

韓國 沿近海에 對한 包括的인 研究로는 李(1966), 韓(1970) 등 많은 研究가 있고, 濟州島 沿岸의 海況에 關한 研究로는 盧(1974), 盧·鄭(1975, 1977) 등이 있으나, 牛島水道와 같은 限定된 海域에 對한 詳細한 研究는 거의 없다. 한편 外國에서의 이와 類以한 沿岸 海域에 關한 調査 研究로는 Booth(1974, 1975) 등이 있다.

濟州島 最東端에 位置한 城山周邊海域은 周年 暖流圈에 들어 있으면서도 여름철 낮은 水溫이 자주 觀測되며 (盧·鄭, 1977, 1978), 城山水產高等學校 養魚場 및 吾照里 養魚場等地에서 流出되는 陸水의 流入과 牛島水道內의 強한 潮流等의 影響으로 濟州島 沿岸에서도 比較的 復雜한 海況을 나타내고 있을 것이 豫想된다. 그러므로 本 研究에서는 海況과 生物生産과의 關係를 糾明하는 第一段階로서, 牛島水道를 包含하는 城山附近의 海洋學的 特性을 微細觀測하여 그 結果를 仔細히 分析하는 것을 目的으로 한다.

Ⅱ. 資料 및 方法

1980年 6月부터 1981年 6월까지 그림 1 과 같은 定点을 設定
每月 10 噸級 小型漁船을 利用하여 定点에서 0 m, 10 m, 20 m, 30
m, 40 m 順으로 各層 觀測을 實施하였다. 그러나 1981年 2 月과
3 月은 氣象關係로 缺測되었다.

水温은 絶綠採水器로 採水한 後 棒狀溫度計로 現場에서 測定했으
며, 塩分濃度는 採水된 海水를 採水瓶에 密封한 後 實驗室까지 運搬하여
Mohr - Knudsen 의 窒酸銀溶液 滴定法으로 檢定했다. 또 1970 年부터
1979 年까지 水産振興院 発行 海洋調査年報資料中 水温 및 塩分に 關
한 資料와 1980 年 11 月과 1981 年 7 月 濟州大學 實習船 白鯨号
를 利用하여 濟州海峽 및 濟州東方海域에 對한 外海觀測 結果로부터
얻은 資料를 解釈했다.

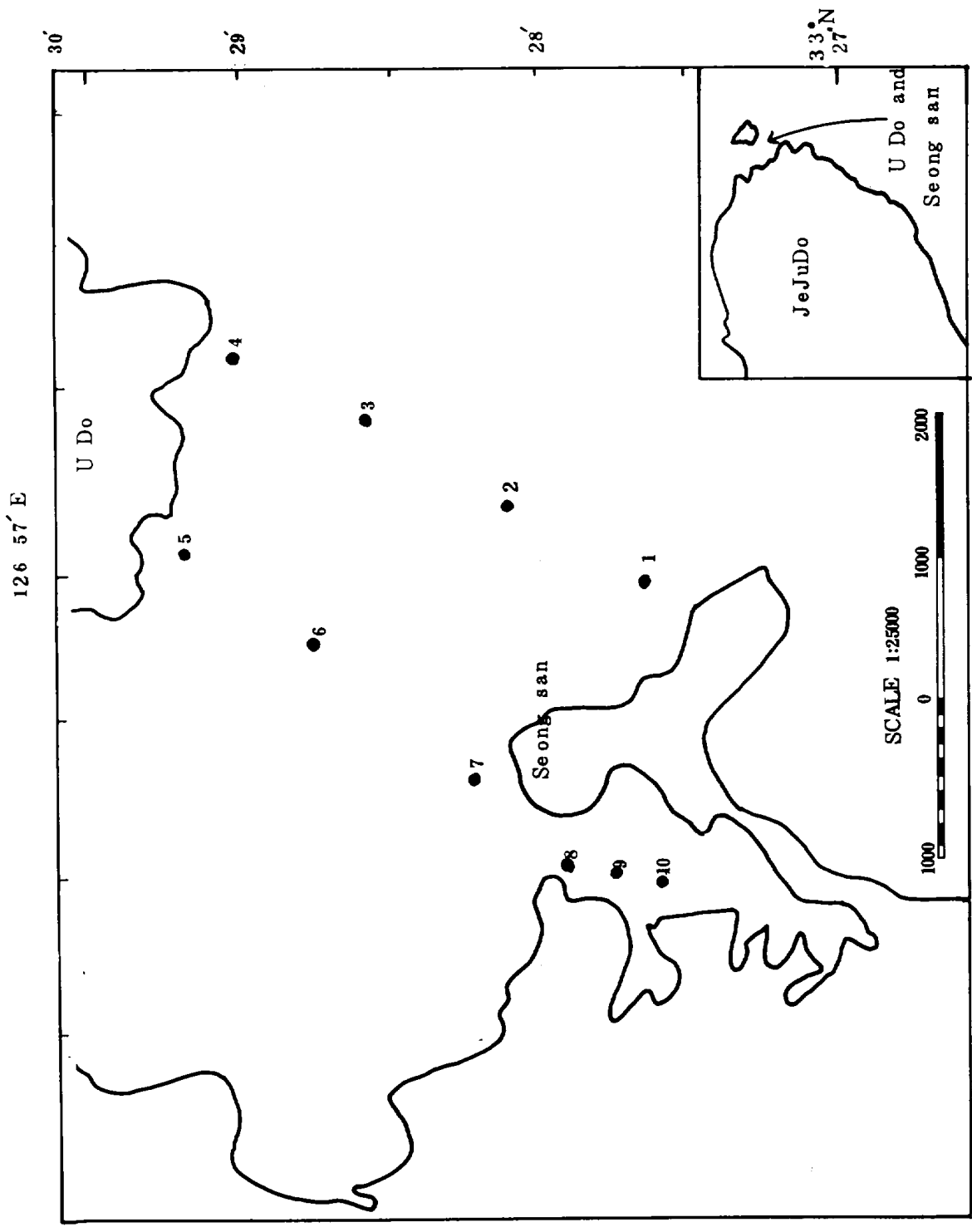


Fig.1. Location on oceanographic stations.

Ⅲ. 結果 및 考察

(1) 水温의 鉛直分布

그림 2는 1980年 6月부터 1981年 6月까지 牛島水道와 城山港에 設定한 定線을 따라 月別 觀測하여 얻은 資料를 整理한 水温 鉛直分布이다. 이것에 依하면 最高水温을 나타내고 있는 時期는 8月로서 그때의 表面水温은 24°C , 底層水温은 22°C 였다. 最低水温은 4월에 나타났으며, 그때의 表面水温은 13.5°C , 底層水温은 13.3°C 였다. 4월에 表面水温과 底層水温의 差가 0.2°C 밖에 없고 水温도 낮은 것은 冬季의 水温狀態가 4월까지 持續되고 있음을 나타내고 있다. 表層과 底層의 水温差는 11월부터 5월까지가 1°C 以下로 거의 同一하며, 특히 겨울철에는 水温差가 더욱 작다. 그러나 6월부터 水温差가 약간 커지기 始作하여 8月과 9月에는 $2\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ 의 水温差를 나타내고 있었다.

이와같은 水温 鉛直分布 狀態로 보아 牛島水道에서는 여름철을 除外한 다른 季節에는 鉛直混合이 잘 이루어지고 있음을 알 수 있다. 海洋調査年報(1971~1975)에 依하면 여름철이라 할지라도 牛島 外海 測의 水温 鉛直分布가 表層에서 40m (牛島水道 最深部) 사이에서 6°C 以上の 水温差를 보이고 있는 것으로 부터 牛島水道의 여름철 鉛直水温差는 매우 작다는 것을 알 수 있다. 그러므로 여름철에도 相當한 鉛直混合이 이루어지고 있으며, 이와같은 外海에 比해 旺盛한

鉛直混合이 牛島周邊의 여름철 表層 冷水出現과 깊은 關係를 갖고 있는 것으로 思料된다.

港內와 港外의 水温差는 11月부터 크게 나타나 11월에 4.5℃, 1월에 4.3℃였으며, 이때의 11월 港外測 最高水温은 17.5℃, 港內의 最低水温은 15℃, 1월은 港外에서 14.3℃, 港內에서 10℃인 點으로 보아, 港內의 경우는 氣温의 影響을 받아 水温이 크게 下降한 데 반하여 港外水는 氣温의 下降에도 不拘하고 繼續的인 熱의 수송에 의해 港內보다는 높은 水温을 維持하고 있음을 잘 나타내고 있다. 이와같은 熱의 수송은 바로 牛島水道內의 暖流 流入을 잘 立証하고 있다. 그러나 冬季이외는 港內와 港外의 水温差는 매우 작았다. 1980年과 1981年 6月の 水温을 比較하면 牛島水道는 80年이 81年보다 1℃以上이나 높은데 反해 港內는 81年이 80年보다 오히려 2℃以上 높았다. 이런 點으로 보아 港內는 같은 時期라 할지라도 外部條件에 따라 많은 差가 있을것이 豫想된다. 그리고 港外의 水温이 年中를 通하여 13℃以下로 내려가는 時期가 本 資料에서는 発見되지 않았다. 그러나 本 觀測 資料에는 2月과 3月の 觀測資料가 包含되어 있지 않기때문에 2月과 3月の 水温이 4月の 最低水温보다 더 下降할 것이 豫想되므로 今後 補完할 수 있는 調査 研究가 要望된다.

以上の 結果로 부터 城山周邊海域은 年中 13~24.5℃의 水温範圍를 나타내고 있어 周年을 通하여 暖流勢力이 接近 通過함을 알 수

있다. 이 結果는 盧·鄭(1975)의 報告와도 잘 一致하고 있다. 또 外海水는 牛島水道內로 流入되고 있으며 港內와 港外의 水温差는 겨울철을 除外하고는 크게 나타나지 않으며, 港內의 水温은 外部의 條件에 따라 같은 時期라 할지라도 크게 달라질 수 있다고 판단된다.

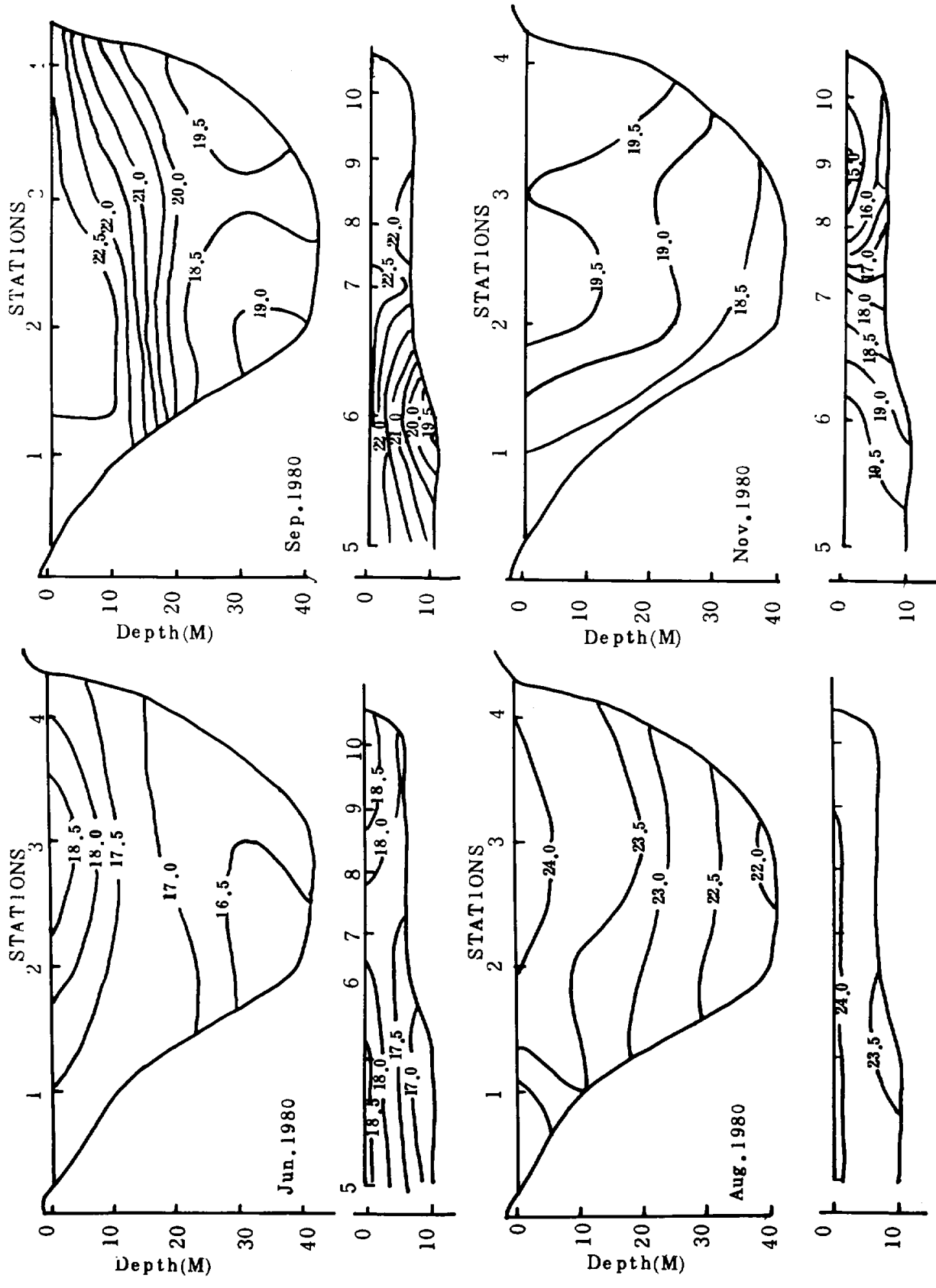


Fig.2. Vertical distribution of temperature in UDO strait.

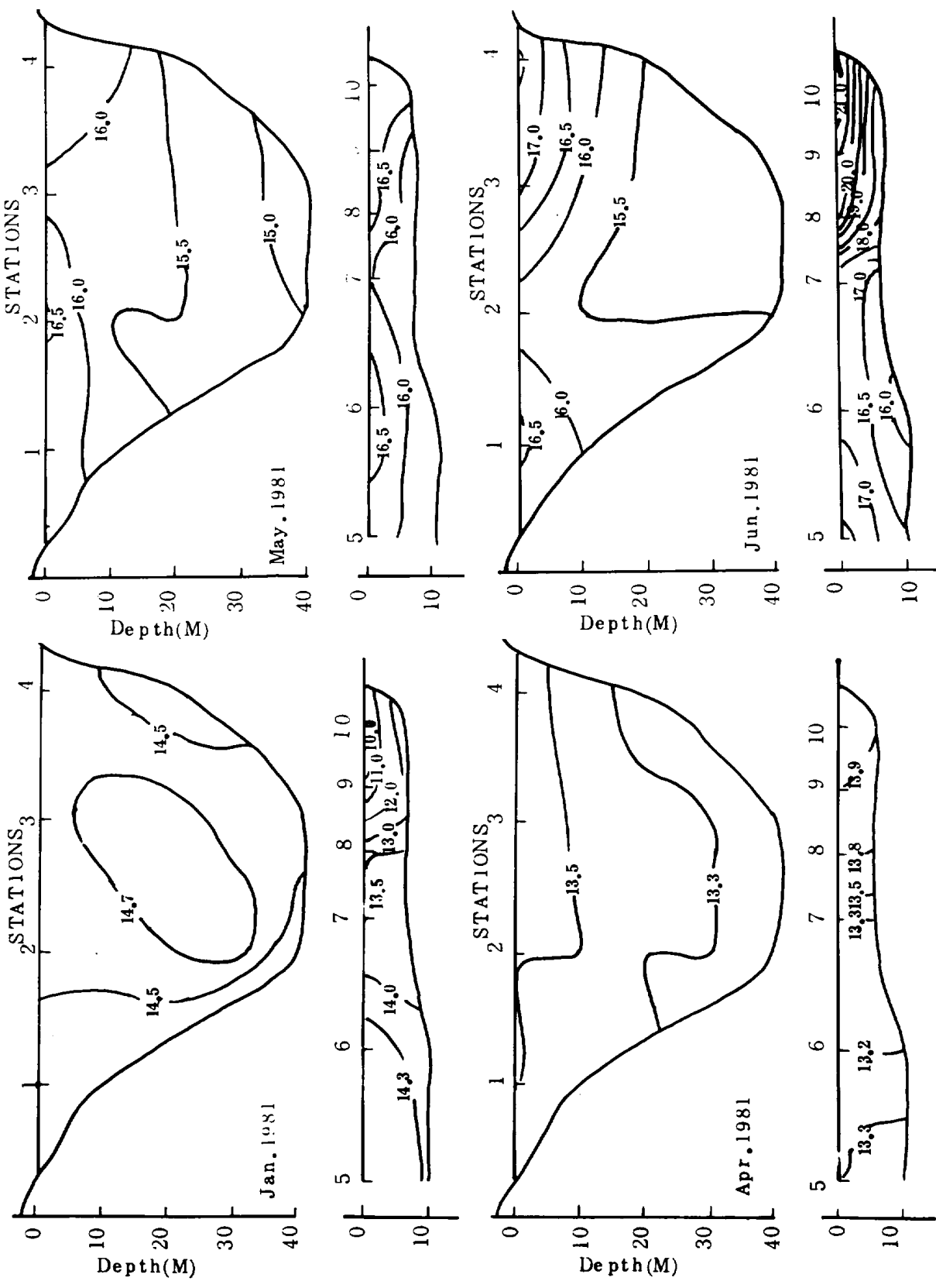


Fig. 2. Continued.

(2) 塩分の鉛直分布

그림 3 은 1980年 6月부터 1981年 6月까지 調査한 塩分の鉛直分布를 나타내고 있다. 1980年 6月 牛島水道의 塩分濃度는 33.50~34.00‰範圍를 나타내고 있었으나, 8월에 접어들면서 急激히 下降하여 32.20~33.00‰의 範圍를 보였고 9月에는 약간 上昇하여 33.80‰까지 된후 1980年 11月과 1981年 1月에는 34.10‰까지 上昇하였다. 1981年 4月에는 34.80‰로 最高의 塩分濃度를 나타냈고 同年 5月과 6月에는 各各 33.70‰ 33.30‰까지 下降하였다.

한편 城山港内에서는 1980年 6월에 33.00‰의 塩分濃度를 나타냈던 것이 8月에는 31.80‰까지 急激히 下降하였고, 그後 서서히 上昇하여 9월에 32.20‰, 11월에 32.00‰, 1981年 1월에 32.60‰, 4월에 32.20‰의 값을 보였다. 1981年 5月에는 最高塩分濃度인 33.50‰를 나타내었고, 그後 下降하기 始作하여 6月에는 32.00‰의 값을 보였다. 城山港内の 塩分濃度は 8月을 除外한 全 觀測期間중 港外인 牛島水道에 비해 낮은 값을 나타내었고, 8月에만 港内外의 값이 거의 비슷해 진것은 港内の 低塩水가 港外까지 拡張된 結果라고 判断된다.

以上の 結果를 要約하면 本 調査期間中 牛島水道内の 最高塩分 出現時期는 4月이었고 最低는 8月이었으며, 城山港内の 경우는 最高 5月, 最低 8月이었다. 年間을 通하여 港内の 塩分과 港外の 塩分 差가 크게 維持되고 있는 것은 城山水産高等学校 養漁場 및 吾照里 養漁場等地에서 流入된 陸水の 影響을 받는 港内水가 港外の 海水에

크게 影響을 미치지 않고 있음을 뜻한다. 이와 같은 結果는 金等 (1981)이 報告한 바와도 잘 一致하고 있다. 이런 點으로 보아 城山港周邊에서 流入되는 陸水는 멀리까지 擴張되지 않고 극히 沿岸 쪽의 限定된 範圍에만 局限되고 있음을 알 수 있다.

한편 牛島水道에서 城山浦地先 觀測点 1에서 牛島東南端 觀測点 4에 이르는 塩分 鉛直分布에 依하면 表層과 底層間의 塩分差가 1‰ 이상을 넘는 경우가 거의 없었다. 이것 역시 앞에서 指摘한 바와 같이 牛島水道内에서 鉛直混合이 잘 이루어지고 있음을 証明하고 있다. 이와같은 牛島水道内的 鉛直混合으로 底層의 豊富한 栄養塩類가 表層으로 運搬되어 높은 基礎生産力을 維持할 수 있다고 生覺할 때 牛島水道内的 生物生産과 海況에 関한 研究가 今後 絶실히 要望된다.

그리고 5月부터 塩分濃度가 顯著하게 下降하기 始作하는 것으로 보아 城山周邊 沿岸의 여름철 低塩現象은 5月부터 始作되는 것으로 推定된다.

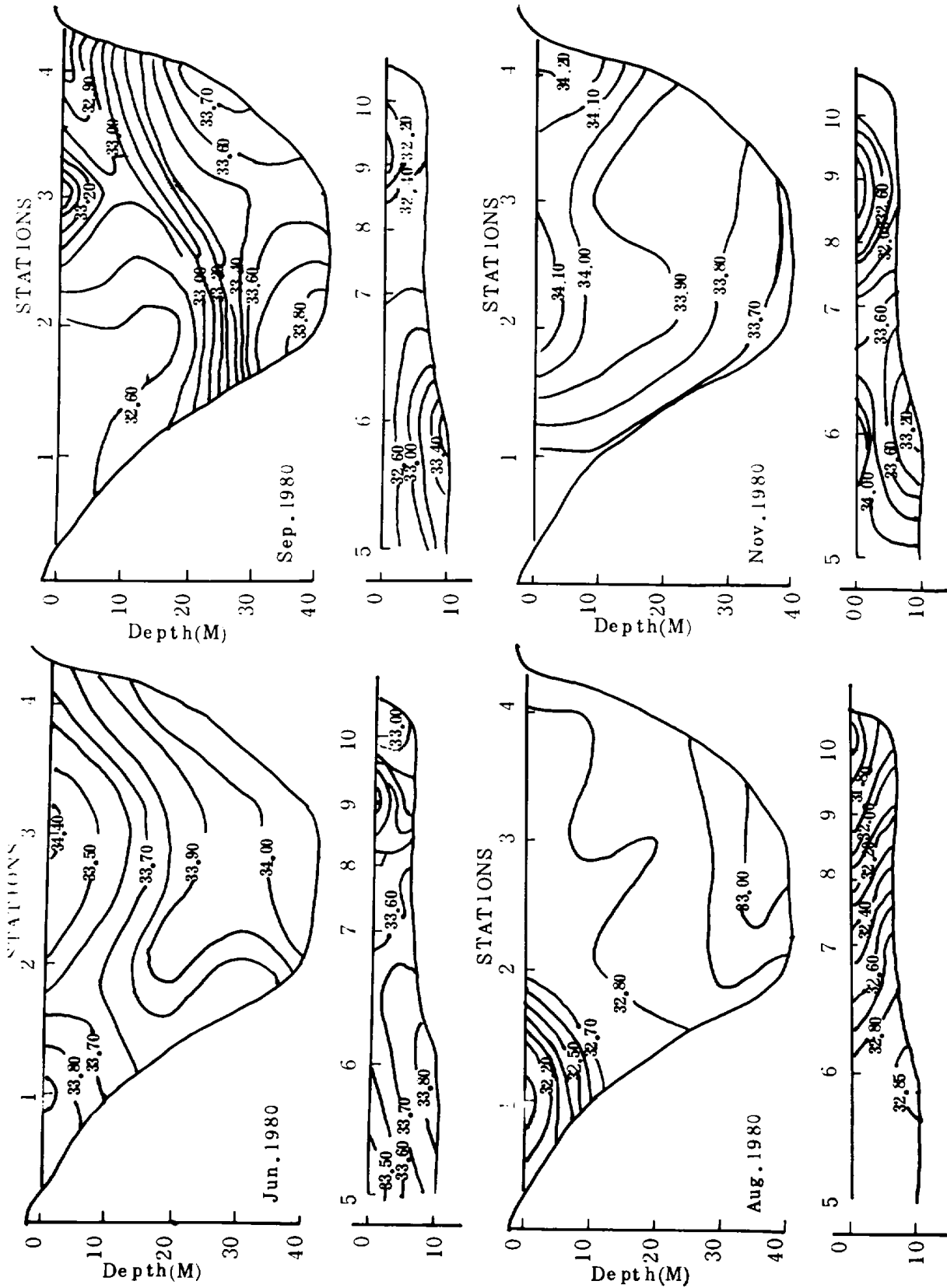


Fig.3. Vertical distribution of salinity in U DO strait.

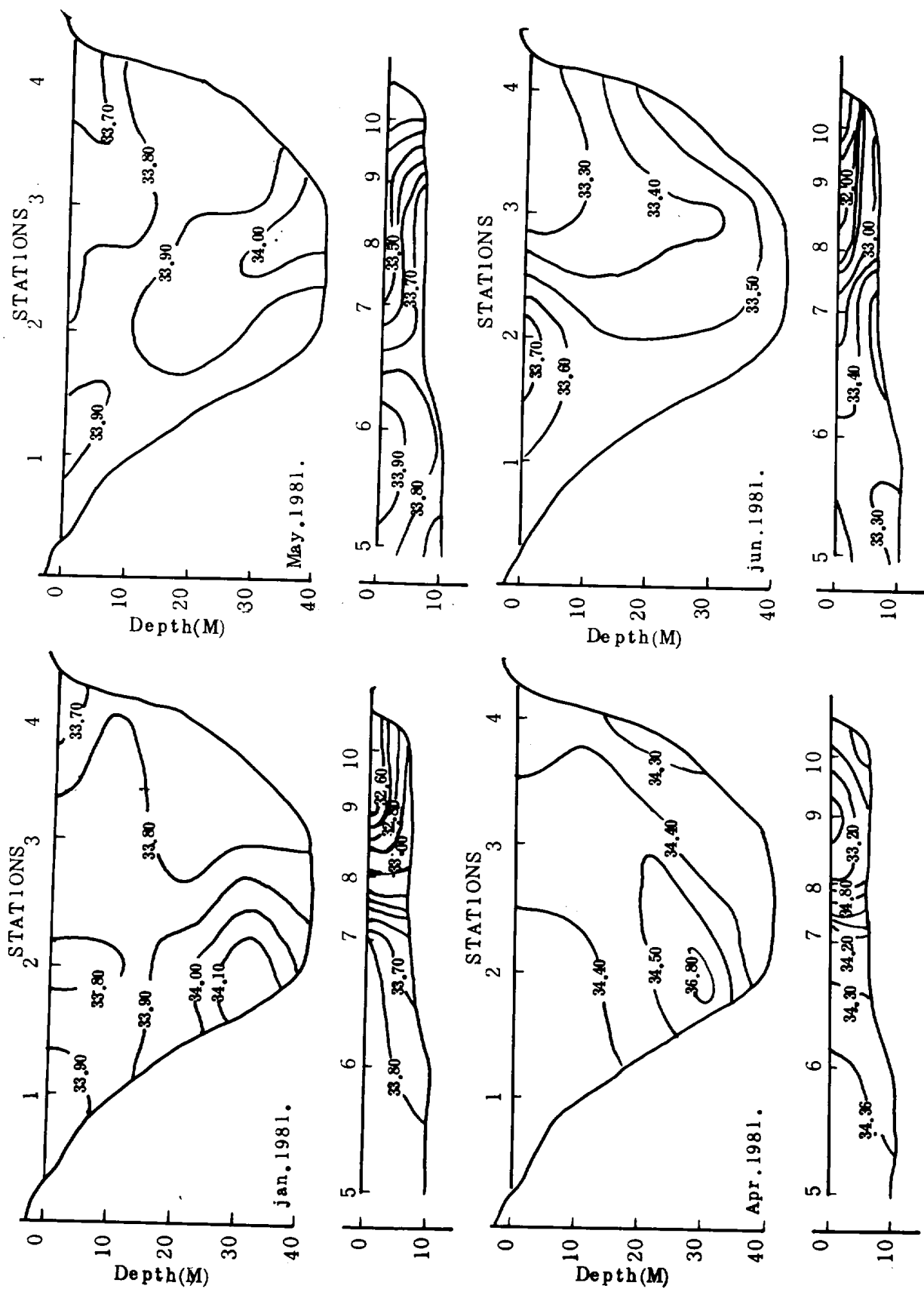


Fig. 3. Continued.

(3) 沿岸水와 外海水와의 關係

城山 周辺海域의 海水가 外海水와 어떠한 關係에 있는지를 알아 보기 위하여 1980年 11月에 濟州島 北東海域을 調査했다.

表層水温 觀測結果에 依하면 (그림 4) 1980年 11月의 水温은 牛島南西端에서 19℃이고 外海側으로 갈수록 차츰 높아져 20℃ 以上の 水温分布를 보이고 있다. 같은 時期에 牛島水道의 表層水温 觀測結果에서는 (그림 2) 觀測點 1에서 18.5℃였고 牛島南端으로 갈수록 높아져 觀測點 2, 觀測點 3에서 19.5℃를 나타내고 있었다.

한편 牛島水道의 淺海域쪽에서는 城山港入口인 觀測點 7에서 18℃로 서 가장 낮았고, 牛島南端으로 갈수록 차츰 높아져 觀測點 6에서는 19.5℃의 값을 보였다. 港内에서는 港入口에서 안으로 들어 갈수록 차츰 水温이 낮아져 觀測點 10에서는 15℃의 低温이 測定 되었다.

以上の 結果로 부터 外海水의 表層水温은 城山沿岸의 水温分布와 거의 비슷하였으나, 牛島水道에서는 城山 가까운 곳에서가 表層 水温이 가장 낮았고 水道의 中央部에서 牛島南端으로 갈수록 水温이 조금씩 높아지고 있었으며 港内에서는 牛島水道의 水温分布와는 전혀 다른 結果를 나타내었다. 또한 牛島 中央部の 水温과 外海水의 水温差가 거의 없는 것으로 보아 外海水가 牛島水道에까지 影響을 미치고 있다고 結論 지을수 있다.

다음은 塩分濃度の 變化에 依한 外海水와의 關係를 알아 보았다.

그림 5에 依하면 城山周辺海域 가까이 接近하는 表層水의 塩分濃度は 牛島南端에서 34.20‰, 城山앞에서 34.00‰였다. 한편 같은 時期 牛島水道의 表層塩分濃度は 城山에서 가까운 觀測點 1에서 33.70‰

였고, 觀測點 順序에 따라 차츰 높아져 觀測點 3에서 34.10%, 牛島 南端인 觀測點 4에서는 34.20%를 나타내고 있다. (그림 2).

以上の 觀測結果로 부터 牛島水道에서 外海水의 影響을 가장 많이 받고 있는곳은 牛島水道의 中央部에서 부터 牛島南端까지 임을 알 수 있다. 이것은 水温分布에서 얻은 結果와도 잘 一致하고 있다.

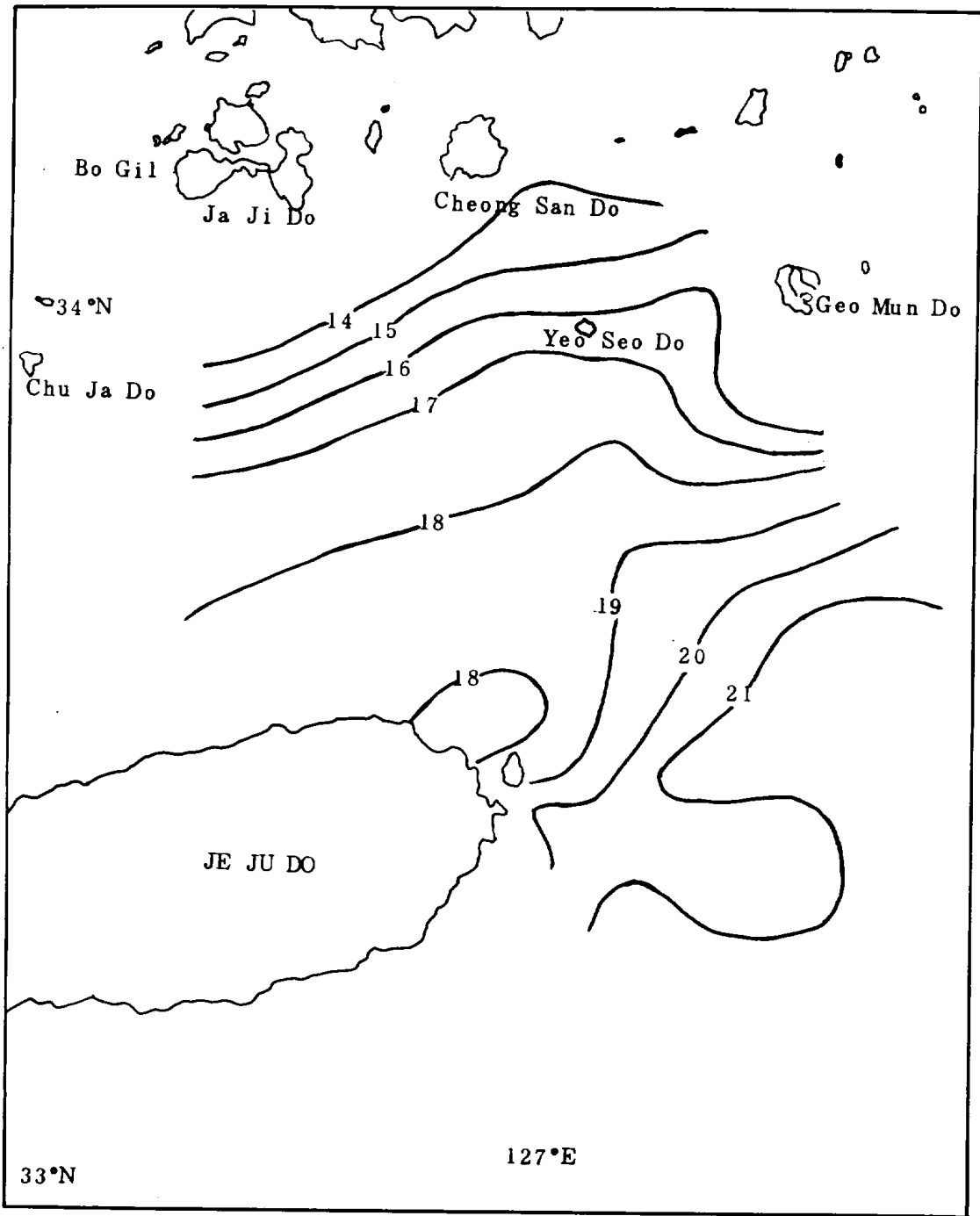


Fig.4. Distribution of surface water temperature in Nov 1980.

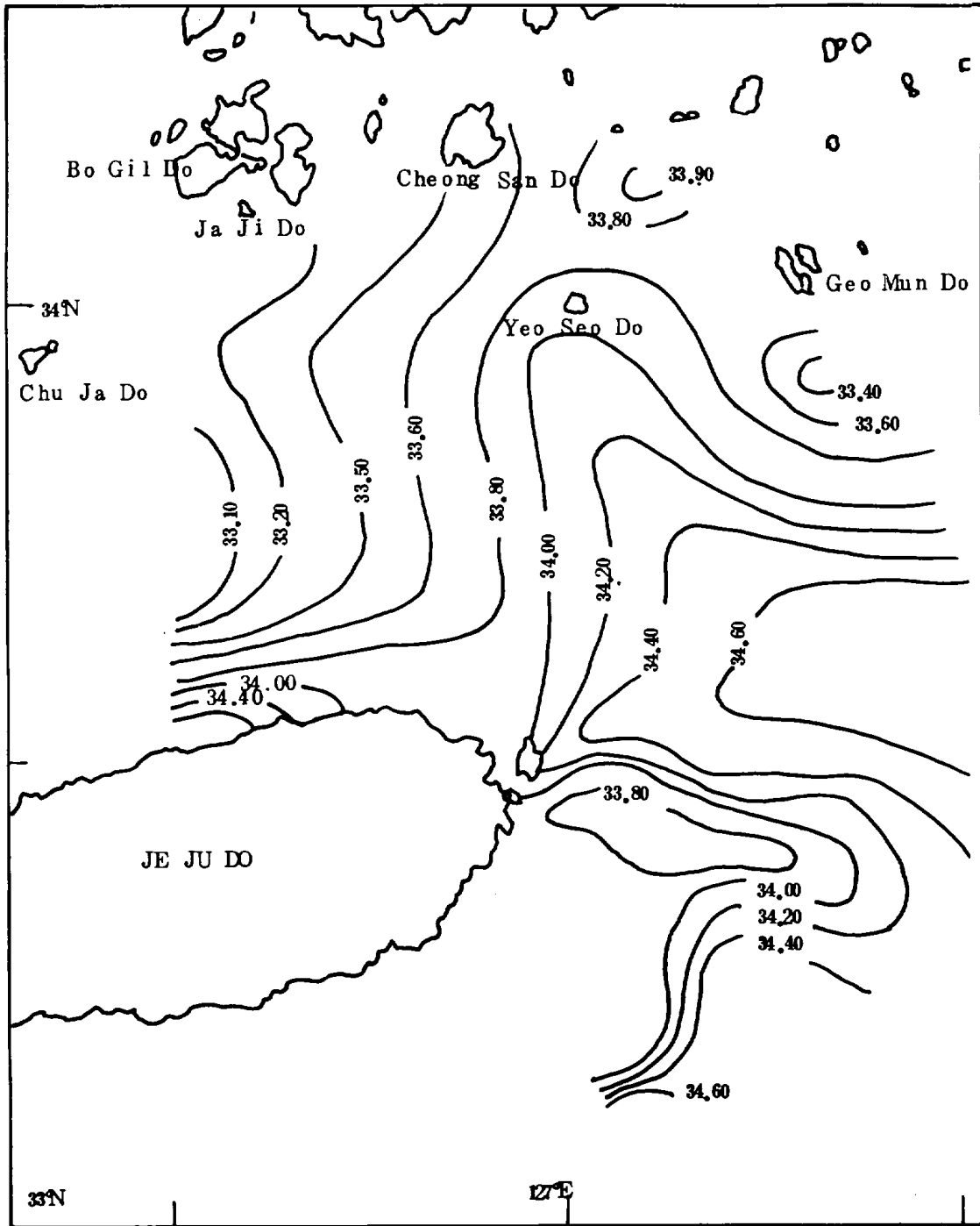


Fig.5. Distribution of salinity in northeastern sea of Jeju Island in Nov 1980.

(4) 冷水出現

그림 6 은 濟州島 周辺 重要 沿岸定地 觀測水温 10年 平均値를 나타내고 있다. 그림에 依하면 牛島水温이 馬羅島와 西歸浦보다는 낮았고 山地보다는 大体로 높다. 여름철 最高水温 역시 25℃ 以上으로 올라가는 경우는 거의 없었다. 한편 山地에서 觀測한 結果와 比較를 해보면 봄철부터 여름철까지는 牛島附近의 水温이 낮고 가을에서 겨울철까지는 逆의 現象을 나타내고 있었다. 이처럼 牛島附近의 水温이 豫想보다 낮게 나타나는것은 時期에 따라 牛島附近에 冷水가 出現함을 暗示해 주고 있다. 이와같은 低温出現여부를 具體적으로 밝혀 보기 위하여 牛島 灯台의 沿岸定地 觀測値와 牛島外海쪽에 位置한 水産振興院 海洋觀測定線 204線 06点의 表面水温과를 比較해 본 結果, 外海水와 沿岸水の 水温差가 봄철부터 나타나기 始作하여 여름철에 그差가 最大로 되며 特히 1972年 8月의 경우는 그差가 5℃ 나되었다. 그러나 이와같은 水温差는 每年 반드시 나타나는 것은 아니고 10個年間을 調査한 結果 7個年은 沿岸쪽이 外海쪽보다 水温이 낮았고 3個年은 뚜렷한 傾向을 보이지 않았거나 오히려 外海水가 낮았다.

以上の 結果로 부터 牛島附近에 沿岸低温現象이 일어나 이海域에 冷水가 出現하는 傾向을 나타내고 있음을 알 수 있다.

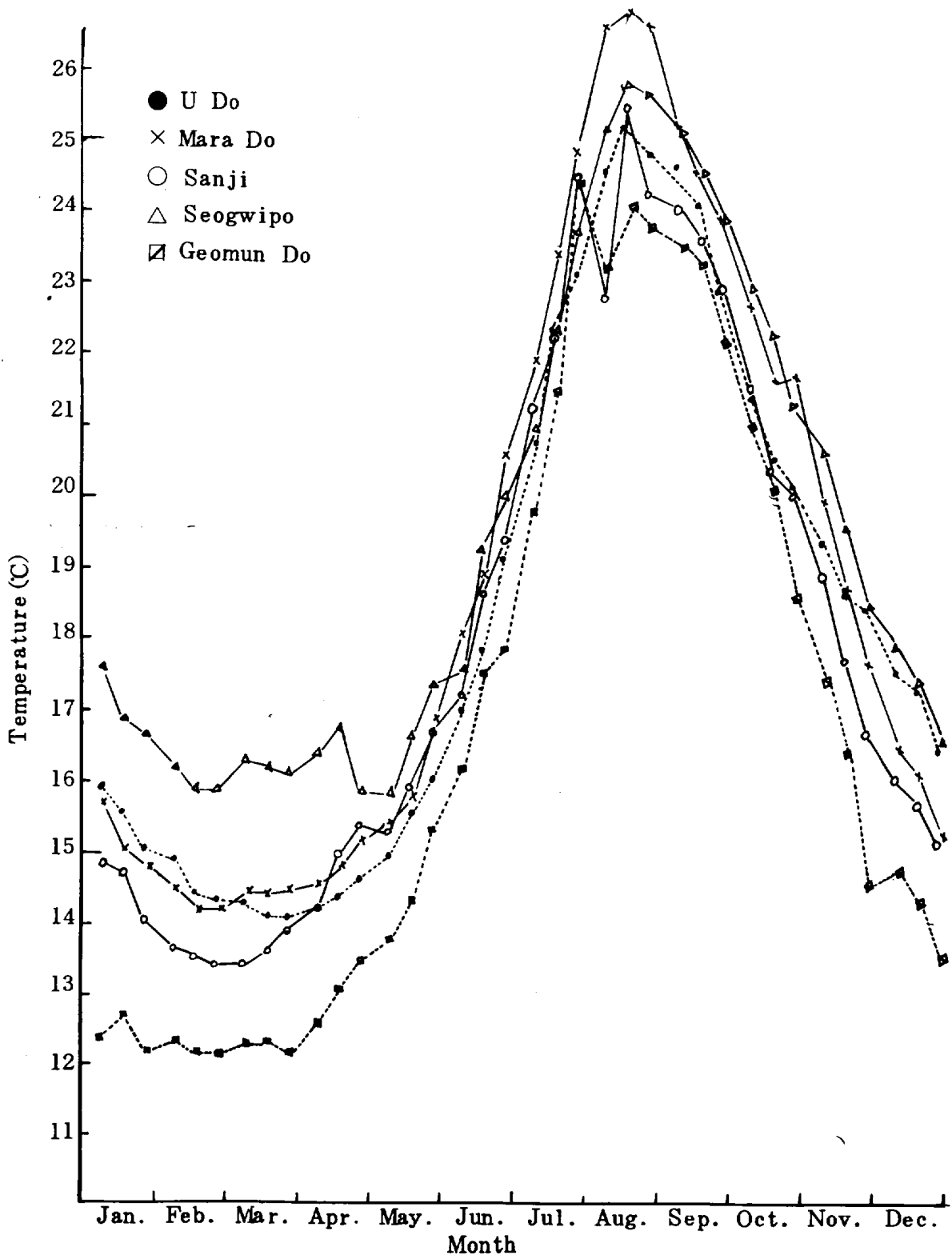


Fig.6. Monthly variation of mean surface water temperature during ten years (1970 - 1979).

그림 7은 1981年 7月の 表層水温分布로서 牛島外側은 26℃以上의 高温이지만, 沿岸쪽에 接近하면서 急히 水温이 下降하여 牛島周 辺에서는 21℃로 周圍의 水温中 가장 낮았다. 이것은 여름철 牛 島附近의 低温出現을 立証하는 좋은 例라고 할 수 있다.

이와 같은 冷水出現의 原因으로서는, 沿岸가까이 까지 接近한 暖流 가 牛島水道에서의 強한 潮流(海図에 依하면 牛島水道의 最大流速은 3 Kt) 및 地形的 摩擦에 依한 強制混合에 依해 생기는 것,

그림 7에서 推定되는 바와 같이 牛島北側을 돌아 一部 海水가 濟 州海峽內로 들어가는 左旋渦流에 依해 생기는 것, 그리고 濟州島 東 쪽에 接岸했던 暖流가 牛島附近에서 離岸할 때 생기는 湧昇에 依한 것 等으로 推定이 되나 今後 仔細한 原因分析이 要望된다.

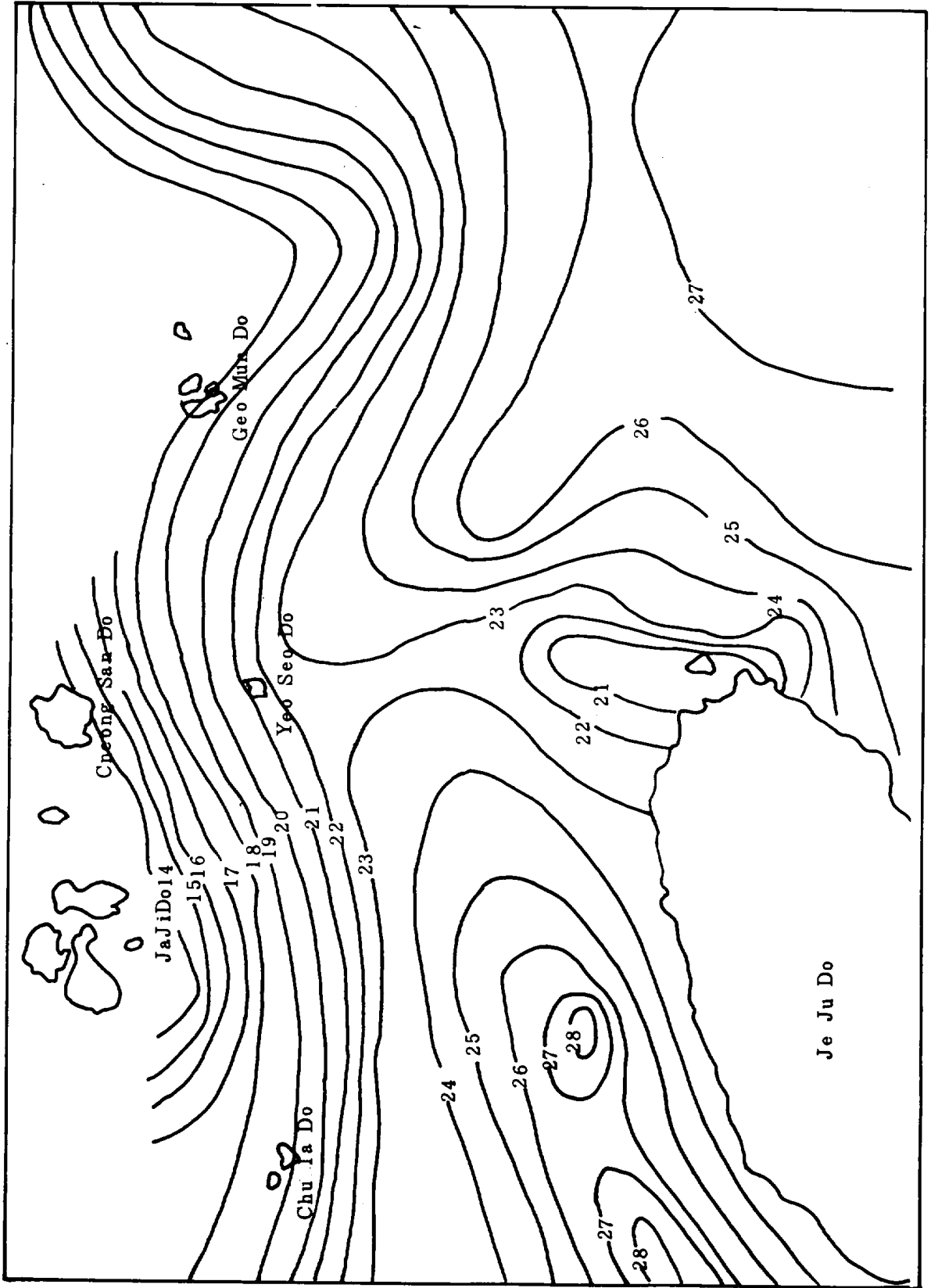


Fig.7. Horizontal distribution of surface water temperature in July 1981.

IV . S u m m a r y

This paper describes the oceanographic condition characteristic of the coastal area around Seongsan harbour and the Udo strait from June 1980 to June 1981.

Distribution of land water was limited within Seongsan harbour, indicating the tendency of the effect by off shore water mass in the Udo strait. In spring and autumn salinity was much more than 34‰, and in summer lower than any other season. During the time of observation in Udo strait, water temperature ranged from 13°C to 24.5°C, and salinity from 32.00‰ to 34.50‰. Maximum and minimum water temperature appears in August and April respectively. Salinity was, however, the opposite of the water temperature.

Water from the central part to southern tip of the Udo strait was much by off shore water influenced. Surface and bottom waters were mixed well in this strait, with each other. Results of surface water temperature during ten years (1970~1979) and in July 1981 indicated the appearance of cold water mass in summer around Seongsan.

謝 辭

本 論 文 을 始 終 指 導 하 여 주 신 盧 洪 吉 (指 導 教 授 님 , 孫 泰 俊 教 授 님) 그 리 고 漁 撈 學 科 教 授 님 과 많 은 指 導 助 言 과 批 判 를 해 주 신 海 洋 資 源 學 科 高 有 峰 博 士 님 께 깊 은 感 謝 의 뜻 을 表 한 다 . 그 리 고 內 子 와 觀 測 調 查 를 도 와 준 朴 容 究 , 陳 泳 錫 兩 君 에 게 도 感 謝 의 뜻 을 表 한 다 .

V. 参 考 文 獻

孔 泳 (1968) : 沿岸水温의 季節變動에 關하여, 水産振興院 3, 50~79.

郭熙相 (1976) : 가을철 迎日灣水塊의 一般海洋學的 特性. 韓國海洋學會誌 11(2), 89~95.

金承浩, 李棋完, 朴吉淳, 朴正植 (1981) : 濟州道 城山地區의 養殖 및 漁撈作業의 省力化를 통한 所得增大方案. 새마을운동 研究論文集 刊行委員會, 새마을운동研究論文集, 第 3 輯 (中), 463~495.

金鍾萬, 韓相復, 李鍾華 (1976) : 馬山灣의 環境學的 研究 I, 物理的 特性과 化學性分 含量에 對하여. 韓國海洋學會誌 11(1), 25~34.

金在河·朴吉淳·姜永周 (1981) : 濟州道 沿岸 海水의 化學的 및 微生物學的 水質 現況에 關한 研究. 濟州大學 海洋資源研究所, 研究報告 5, 17~32.

盧洪吉 (1970) : 韓國 東海의 東夏季 水塊 構造 및 混合比에 對한 考察. 漁業研究誌 2, 83~94.

_____ (1974) : 濟州島 西方海域의 暖水塊에 對하여. 漁業研究誌 6, 19~30.

_____ (1977) : 濟州島 沿岸의 環境特性에 關한 基礎的 研究(1), 西歸浦 沿岸水의 擴張 範圍. 濟州大學 臨海研究所, 研究報告 4.

_____ · 鄭公憲 (1975) : 濟州海峽의 夏季 海況에 關하여. 漁業研

究誌 7, 13~20.

盧洪吉·鄭公훈(1976): 濟州島 沿岸의 水温, 塩分變動에 關한 研究(I). 濟州大學 論文集 8, 115~122.

_____ (1977): 濟州島 沿岸의 水温, 塩分變動에 關한 研究(II). 濟州大學 論文集 9, 131~136.

奉鍾憲(1978): 仁川港附近 水路의 潮流. 韓國海洋學會誌 13(1), 20~25.

Booth, J.D. (1974): Observations on the hydrology of bay of Islands, New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Fresh water Research, Vol 8, No 4, 671~689.

_____. (1975): Seasonal and tidal variations in the hydrology of Wellington Harbour. New Zealand Journal of Marine and Fresh water Research, Vol 9, No 3, 333~354.

이기백(1978): 울산附近의 沿岸冷水에 關한 研究. 韓國海洋學會誌 13(2), 5~10.

李錫佑(1966): 韓國 沿岸의 水温과 气温의 季節變化. 水路年報(1966) 141~149.

林琪봉(1972): 韓國 沿岸 水温의 月別 變動과 平年相에 對하여, 水產振興院. 研究報告 9, 29~45.

林斗柄(1971): 對馬暖流水의 起源. 韓國水產學會誌 6(2), 85~91.

林斗柄(1973): 韓國大韓海峽의 冷水移動. 韓國海洋學會誌(1), 46~52.

鄭公흔, 孫泰俊(1972) : 濟州 近海 가다랭이 漁場 形成에 關한 研究. 漁業 研究誌 4, 9~16.

韓相復(1970) : 韓國 近海水溫의 周期的 變化(I), 南海의 巨文 島 海域 表面水溫 年周變化 및 永年變化. 韓國海洋學會誌 5, 6~13.