

台灣東部海域漁場海況調查

林俊辰·王敏昌

The sea observational investigation off the eastern Taiwan

Jiun-Chern Lin and Min-Chan Wang

For the purpose of investigation and exploitation of the offshore fisheries resources near Taiwan. The research vessel Hai-Kung was ordered to sea areas off the eastern Taiwan from July 19 to August 6, 1978. The investigation was much affected by typhoon-Wendy. The experimental results were stated as in the following.

1. In the sea areas of eastern Taiwan at latitude 23°N , there appeared the cold water mass at the surface water.
2. The temperature before typhoon (above 30°C) was higher than that after typhoon ($29\text{--}30^{\circ}\text{C}$) in the sea areas of investigation.
3. In the station No.22 (L $22^{\circ}45'\text{N}$, $\lambda 121^{\circ}15'\text{E}$), there had cold water mass in subsurface layers (75-500 meters).
4. Near the station No.23 (around Liu-Tao and Lan-Yü), the upwelling exactly appeared there.
5. The salinity that after typhoon was decreased apparently in the sea areas of investigation.
6. In the upwelling areas, the isohalines were especially close together from surface water to 150 meters depth.
7. The dissolved oxygen in the station No.18 (L $23^{\circ}15'\text{N}$, $\lambda 123^{\circ}15'\text{E}$) was lower than that of other stations from surface water to 500 meters depth.
8. The value of pH that after typhoon was decreased in the sea areas of investigation.

緒 言

為積極調查開發本省近海漁業資源，臺灣東部海域資源開發乃是其中主要目標之一。故本所於1978年7月19日至8月6日派遣海功號試驗船調查臺灣東部海域之生物資源及海洋環境，期以瞭解鯖、鯖、鯉、鮪、旗魚及鬼頭刀洄游性魚類資源之海洋漁場環境。本航次試驗調查期間，因受7月25日范迪颱風之影響，調查分兩次進行。第一次調查2~14站與19~22站，第二次調查1站、15~18站及23~29站。試驗調查之航程與觀測站如圖1所示。

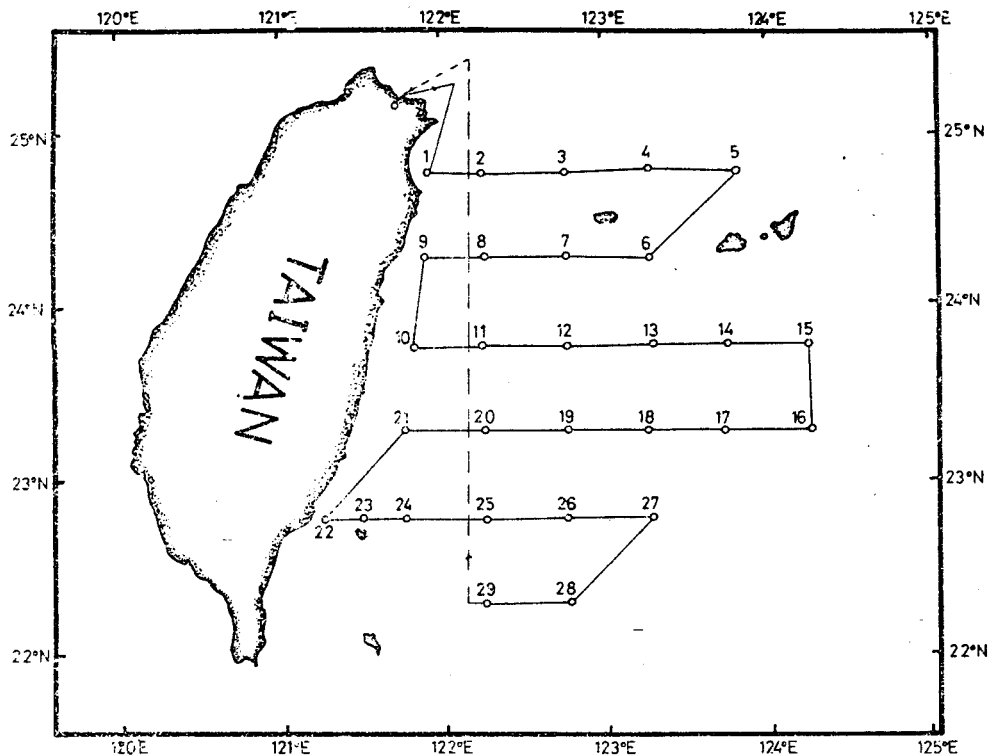


Fig 1. Station Locations, July-Aug. 1978

材料與方法

一、調查儀器：

- 1) CSTD測定儀 一組，INTEROCEAN出品，可自動紀錄導電度、鹽度、水溫、水深、溶氧量及 pH。
- 2) 鹽度計 一部，TSK產品，E-2010型。
- 3) 藍森瓶採水器 五支，TSK產品。
- 4) 溶氧測定器 一部，DELTA產品，2110型。
- 5) pH測定儀 一部，任氏電子產品，601型。
- 6) 防壓顛倒溫度計 十支，TOKYO產品。
- 7) 流向流速計 一部，CM-2型。

二、調查方法：

- 1) 試驗船駛至預定海況觀測站後停俾，右舷受風，使絞俾鋼索結付之儀器於海中不致與船底碰撞而損壞。
- 2) 投放藍森瓶採水器每次投掛 5 支，分 2 次進行，採水深度分為 10，20，30，50，75 公尺及 100，150，200，300，500 公尺，另以採水器採取表層海水及測溫，藍森瓶採水器投入預定水深之水層後，應等候 5 分鐘左右，俟採水器內之海水完全穩定後，再投下信錘，並量取鋼索傾角，以計算所採得海水之實際深度。
- 3) 投放 CSTD 測定儀，方法與投放藍森瓶採水器者略同，但僅於預定水深停放 10 秒鐘即可。捲上該儀器後取出錄音帶，置於自動打字機上，海水之導電度、鹽度、水溫、水深、溶氧量及 pH 等六種資料即可打印於紙帶上。
- 4) 投放 BT，觀測水溫之垂直連續變化情形。

5) 將藍森瓶採得之海水，除立即觀察紀錄水溫外，另將海水分裝入各海水瓶，測定鹽度、溶氧量及pH。

6) 以流向流速計 (CM-2)，測定表層海水之流向與流速。

7) 紀錄當時之氣壓、雲之種類、雲量、天氣、氣溫、風向，風速與濕度。

結 果

一、水溫分佈：

由表面水溫分佈圖 (如圖 2)，可知颱風前調查海域之表面水溫，均較颱風後所調查海域之水溫

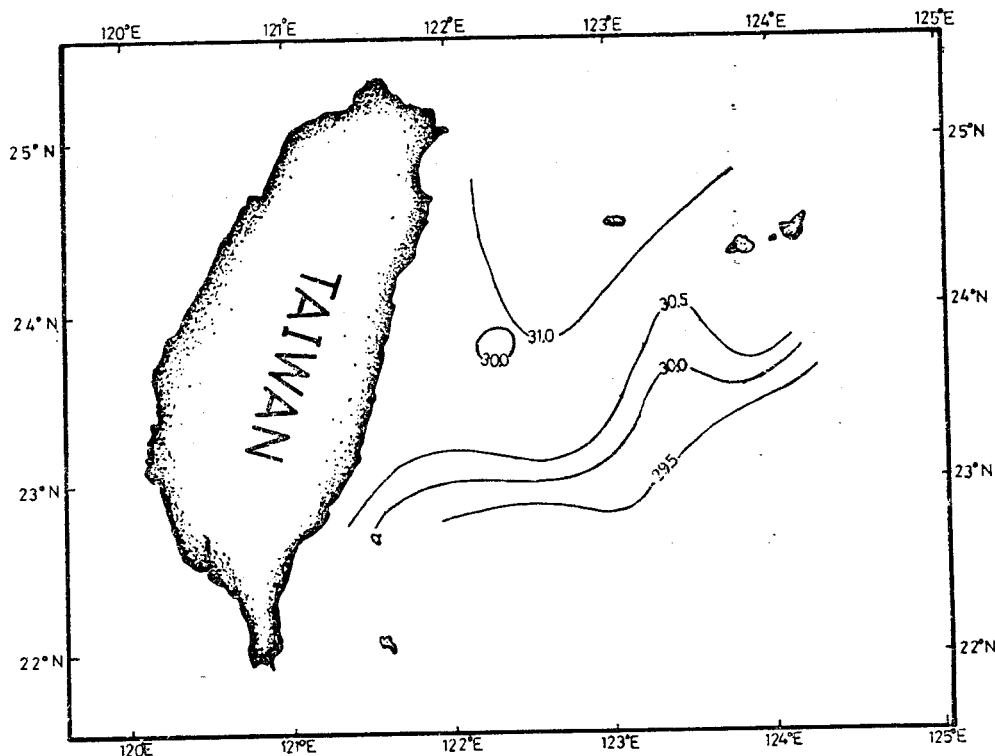


Fig. 2 Temperature ($^{\circ}\text{C}$) at surface water

為高。颱風前所測得之表面水溫在 30°C 以上，颱風後所測得者為 $29\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，由此可知黑潮表面水溫因受颱風之影響而降低。據CSK報告²⁾，臺灣東部黑潮流域之表面水溫，係由南方與北方遞減。然據曾³⁾(1977)之報告，於夏季該海域之表面水溫，呈南方與北方高溫之現象。而本航次試驗調查所觀測之表面水溫，則呈北方水溫偏高，漸往南方遞減之現象。第10測站 ($L23^{\circ}50'N, \lambda 121^{\circ}55'E$)附近海域，由各層水溫分佈圖可得知有一冷水塊出現於 $10\sim 400$ 公尺之水域。據富永政英¹⁾稱，次層冷水塊常出現於臺灣東部沿岸海域，尤其位於接近臺東與花蓮之東南方海域。在本航次試驗調查中發現，於第22測站 ($L22^{\circ}45'N, \lambda 121^{\circ}15'E$)附近海域，亦有一冷水團出現於水深自75米至500米之水域。由水溫垂直分佈圖可知，於黑潮內側水溫較低，如於龜山島附近海域，水溫 $30^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 等溫線密集於表面至20米水深處。於黑潮內，如第3、4、5測站，其水溫垂直變化較為緩慢，200米深時，水溫均高於 20°C ，且等溫線梯度間隔寬廣，如於第5測站， $25^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 之梯度間隔最為廣闊。於黑潮水域內，第11~15測站間，以第13測站之水溫較低，尤其於100米深起較為顯著，而其 20°C 水溫只伸達17.5米深。又如第5測站，此水溫延伸至300米深。而於黑潮水域內側，如第10測站，其 20°C 水溫僅抵達125米深。故由水溫躍層變化情形，即可得知黑潮水域所在位置。由此可推知黑潮所達之水深約為200米，最低水溫約為 20°C 。由本航次水溫測定分析結果，發現於第23測站 ($L22^{\circ}45'N, \lambda 121^{\circ}30'E$)附近海域， $10\sim 50$ 米深之水溫均較低降。

二、鹽度分佈：

於颱風後所調查之海域，鹽度多較為降低。由圖 3 可知表面海水鹽度介於 34.0~34.7‰，其等鹽

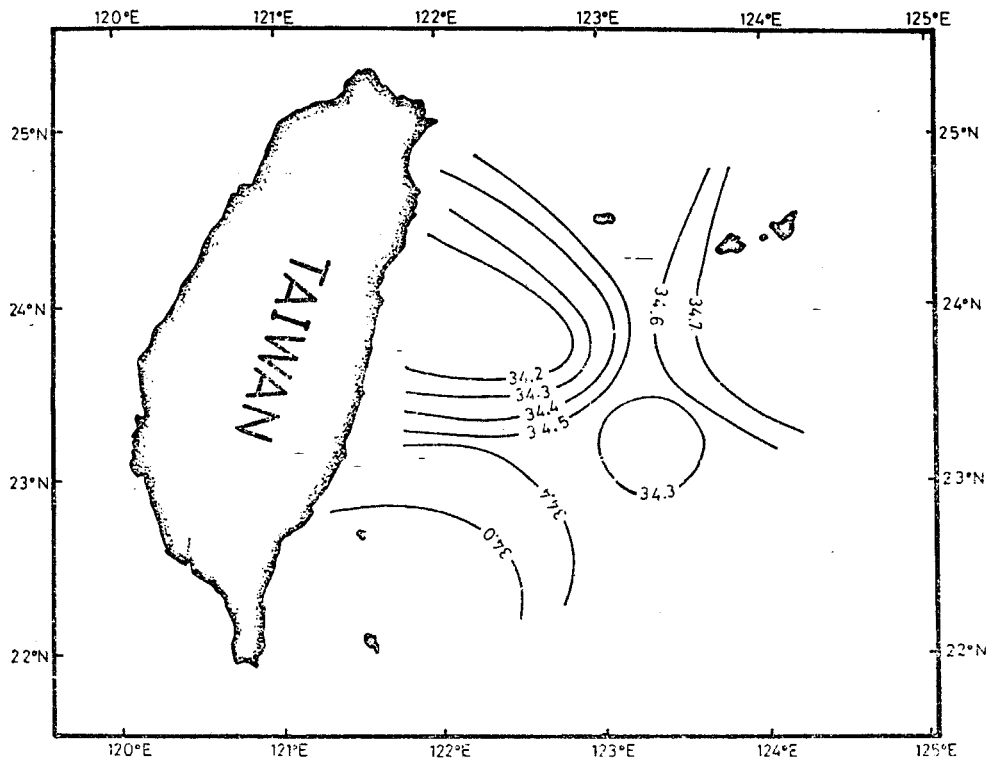


Fig 3. Salinity (‰) at surface water

度線 (Isohalines) 呈雙曲線形態，且自沿岸往東部增加。第 18 測站 (L23°15'N, λ123°15'E) 附近海域，自表面至 30 米深處，出現低溫低鹽 (水溫為 28.9~29.3°C，鹽度為 34.09~34.14‰) 之水塊。於有湧昇流之海域，其等鹽度線特別密集於表面至 150 米深之水域。水深 100 米至 300 米之水域，鹽度均較偏高。400~500 米深之水域，其鹽度顯著降低。一般而言，黑潮流域內側之鹽度較在黑潮水域內者為低，其因乃靠近沿岸之故 (上原, 1969)。如第 1 測站鹽度小於第 5 測站者，第 22 測站之鹽度小於第 24 測站者。於黑潮水域內，水深 200 米以上時，鹽度即逐漸減小。故由鹽度增減情形亦可推知黑潮所達之水深。

三、溶氧量分佈：

由本航次調查結果，表層海水之溶氧量呈橫向分佈，南北各有一等溶氧線 (5.0 ml/L) 向外彎曲，表面溶氧量為 4.9~5.3 ml/L，如圖 4。於第 18 測站 (L23°15'N, λ123°15'E) 附近海域，表面至 500 米深之水域，其溶氧量均較其它處者為低，其分佈範圍介於 3.8~4.9 ml/L。水深 100 米至 500 米之水域，其溶氧量呈縱向分佈，且自西往東漸增。而愈深之水層，其溶氧量愈少。於第 23 測站，其溶氧量較四周海域為低，此乃為有湧昇流之故。

討 論

此次調查海域主要在臺灣東部黑潮主流區內。而黑潮來自於北赤道洋流，經菲律賓之東北方海域，向北北西方向進行，流至臺灣南端經巴士海峽沿本省西部沿岸北上；主流則順臺灣東部海域北上，再轉向為北北東方向，最後進入東中國海。黑潮之特徵為高溫高鹽，水色多為深藍色，為洄游性魚類之良好魚場。黑潮因受臺灣東部沿岸地形之影響，常有湧昇流之出現。據

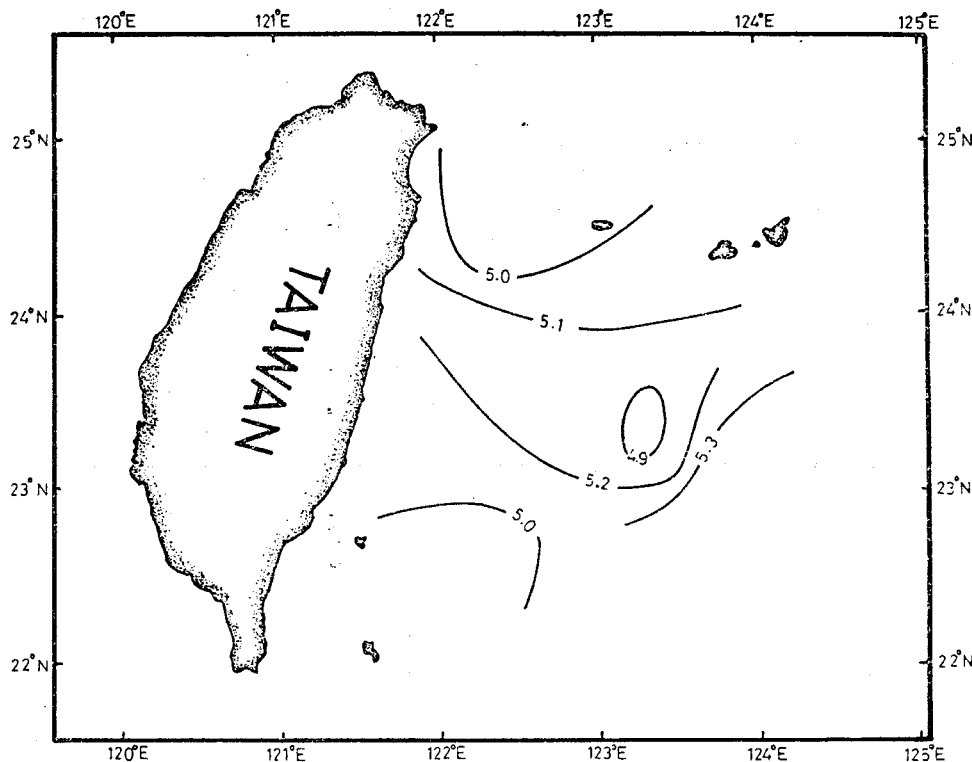


Fig 4. Dissolved oxygen (ml/L) at surface water

1966年7月20日美國人造衛星 (Gemini X號) 拍攝之照片顯示，臺灣南部海域有湧昇流之出現¹⁾。尤其是在Lat23°N之臺灣東部沿岸海域，經常有表層冷水塊出現。

此次海洋觀測途中，遇有范迪颱風，測站即分成2區，一為颱風前，另一為颱風後實施，不能於同一條件下觀測，此乃最大缺點。於龜山島附近海域，水溫較低，且浮游生物較多，為良好之漁場。此乃由他處含有營養鹽豐富之冷水域，浮游生物乃聚集於此處，誘引魚類來此捕食而形成優良之漁場。據洪⁴⁾ (1975) 之調查，於綠島與蘭嶼附近海域確有湧昇流現象，而由第23測站 (L22°45'N, λ121°30'E) 附近海域，10~50米深之水溫降低之現象，可知頗為吻合。又據朱⁵⁾ (1971) 研究報告，稱高鹽度之黑潮水流出現於次層水域，其核心位於150~200米深。且由此次調查發現，於水深200米起，鹽度即開始降低，故可由此現象推知黑潮伸達之深度。黑潮之溶氧量並不高，約為5.5ml/L⁶⁾。而本調查結果，於黑潮水域內之溶氧量均少於5.6ml/L。

謝 辭

本報告承蒙本所李所長之指導及校正，謹於此致由衷之謝意。受魏樹藩技正之鼓勵，並由海號功全體同仁之協助工作執行，及主計室洪淑貞小姐與工讀生方金霜同學之協助資料整理，得以順利完成，並此致謝。

摘 要

1. 在臺灣東部海域，北緯23度附近，於表層水域出現冷水塊。
2. 颱風前調查之海域，其水溫 (高於30°C) 較颱風過後所調查之海域水溫為高。
3. 於第22測站 (L22°45'N, λ121°15'E) 附近海域，75~500米深之次層水域出現冷水塊。
4. 於第23測站 (在綠島與蘭嶼附近) 之海域，確有湧昇流現象發生。
5. 於颱風過後之海域，其鹽度顯著降低。

6. 於湧昇流海域，等鹽度線較密集於表面至 150米深之水域。
7. 黑潮所達水深約為200米，最低水溫約為20°C，其鹽度即自200米起逐漸減低。
8. 黑潮水域內側之鹽度較於黑潮內者為低。
9. 於第18測站 (L23°15'N, λ123°15' E) 海域，其鹽度較其它處海域者為低。
10. 於本調查之黑潮之溶氧量均少於5.6ml/L。

參考文獻

1. Tominaga M. (1972) : Brief analyses of the upwelling phenomena near the eastern coast of Taiwan. ACTA oceanographica Taiwanica science report of the national Taiwan university. No.2, PP. 25-38.
2. Oceanographic data report of CSK. (1966) Chinese national committee on oceanic research academic sinica. No.1, PP. 1-102.
3. Tseng W.Y. (1977) : Pelagic ostracoda of Taiwan, part 1-cypridiniformes. Tai. Fis. Res. Ins. PP.14-23.
4. Hung T.C. (1975) : Chemical investigation on upwelling along eastern coast of Taiwan. ACTA oceanographica Taiwanica science reports of the national Taiwan university. No.5, PP. 77-94.
5. Chu T.Y. (1971) : Environmental study of the surrounding water of Taiwan. ACTA oceanographica science reports of the national Taiwan university. No.1, PP. 15-32.
6. Tseng W. Y. (1971) : Hydrographic and zooplankton distribution in Kuroshio region. Tai. Fis. Res. Ins. PP.1-11.

附 錄：

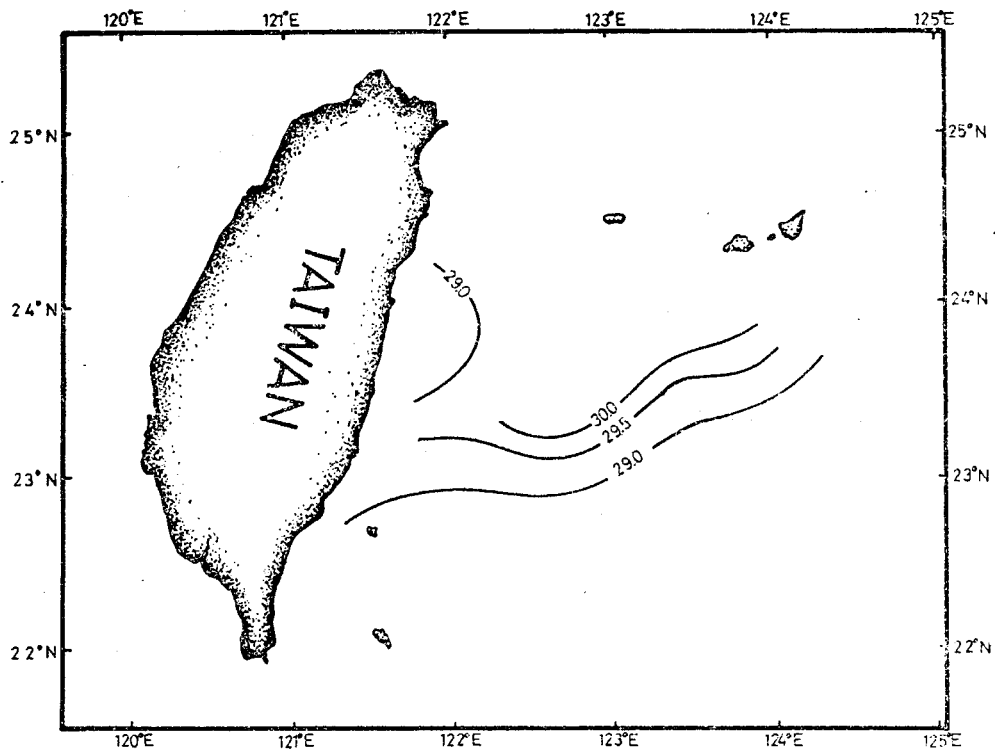


Fig 2-1. Temperature (°C) at 10m

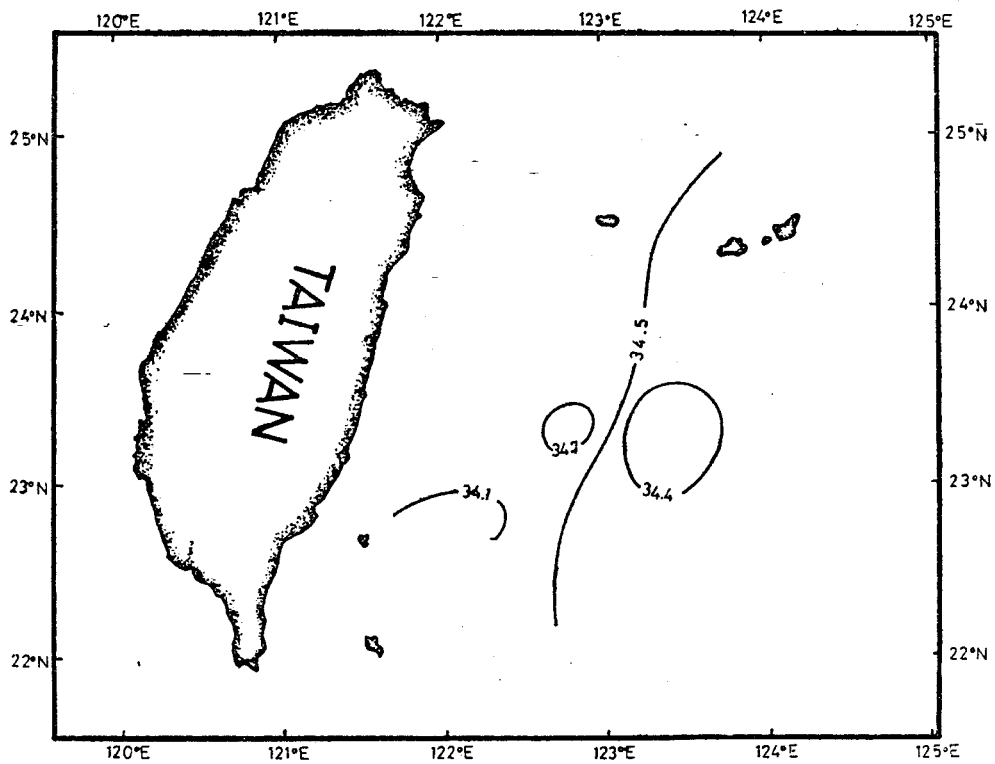


Fig 3-1. Salinity (‰) at 10m

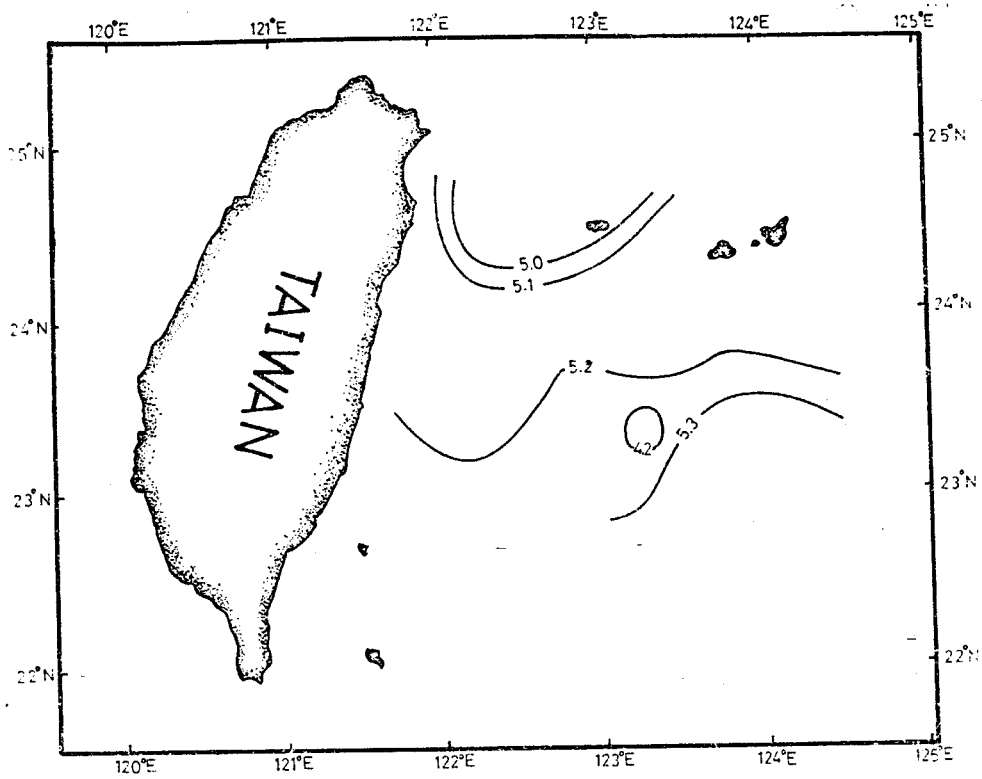


Fig 4-1. Dissolved oxygen (mℓ/L) at 10m

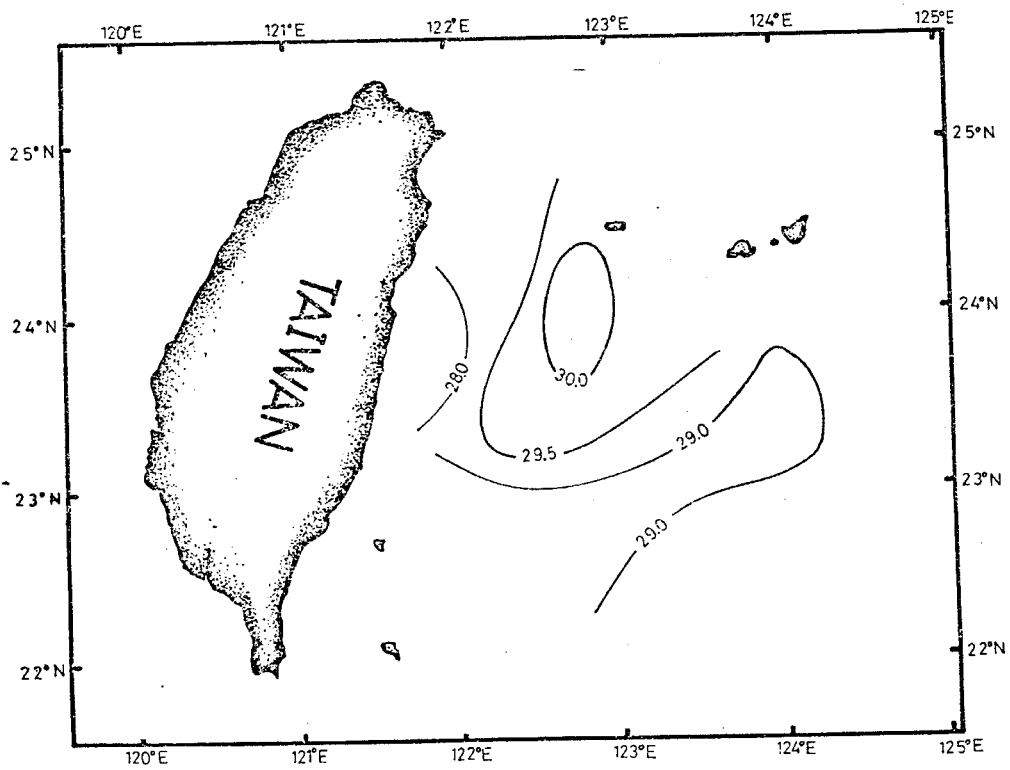


Fig 2-2. Temperature (°C) at 20m

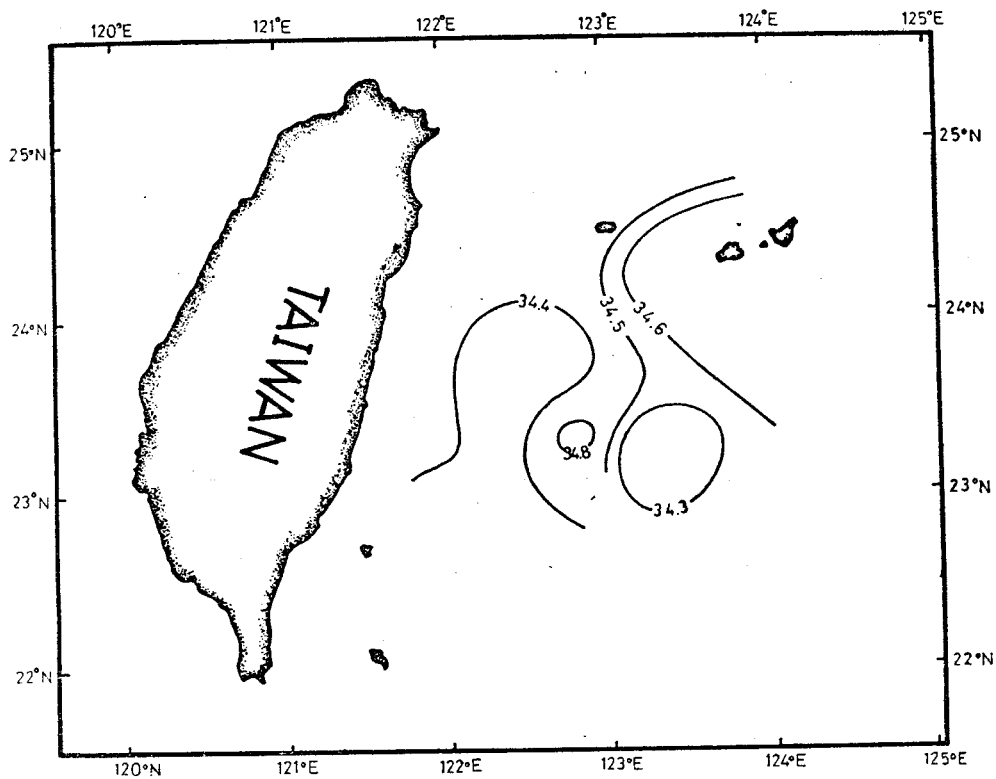


Fig 3-2. Salinity (‰) at 20m

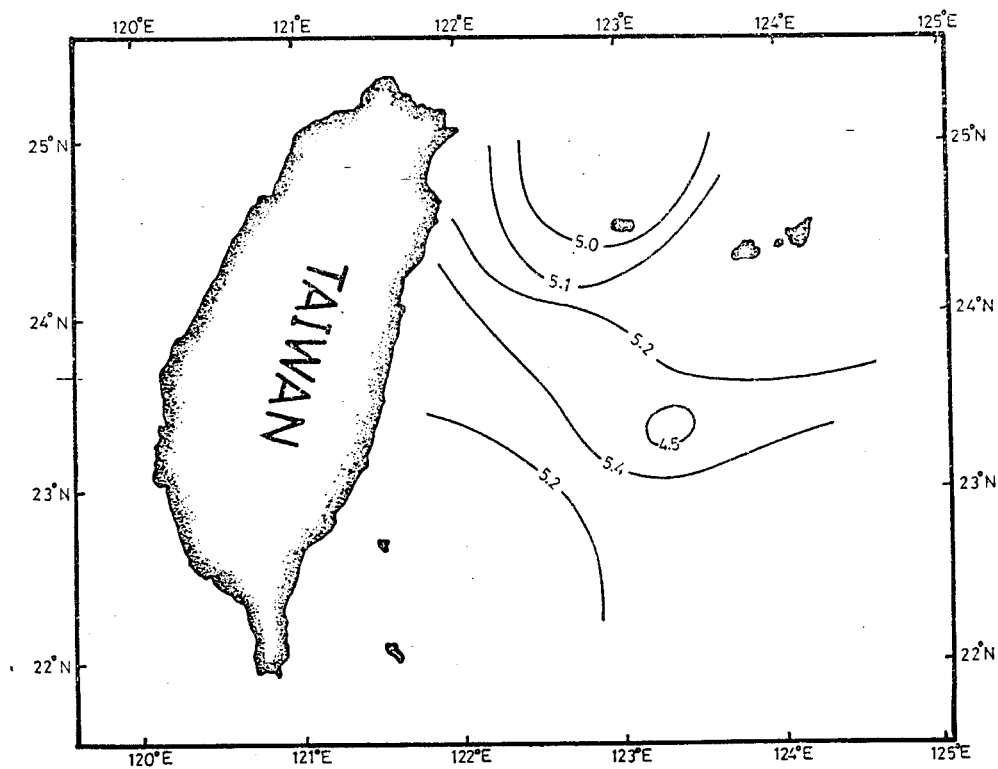


Fig 4-2. Dissolved oxygen (ml/L) at 20m

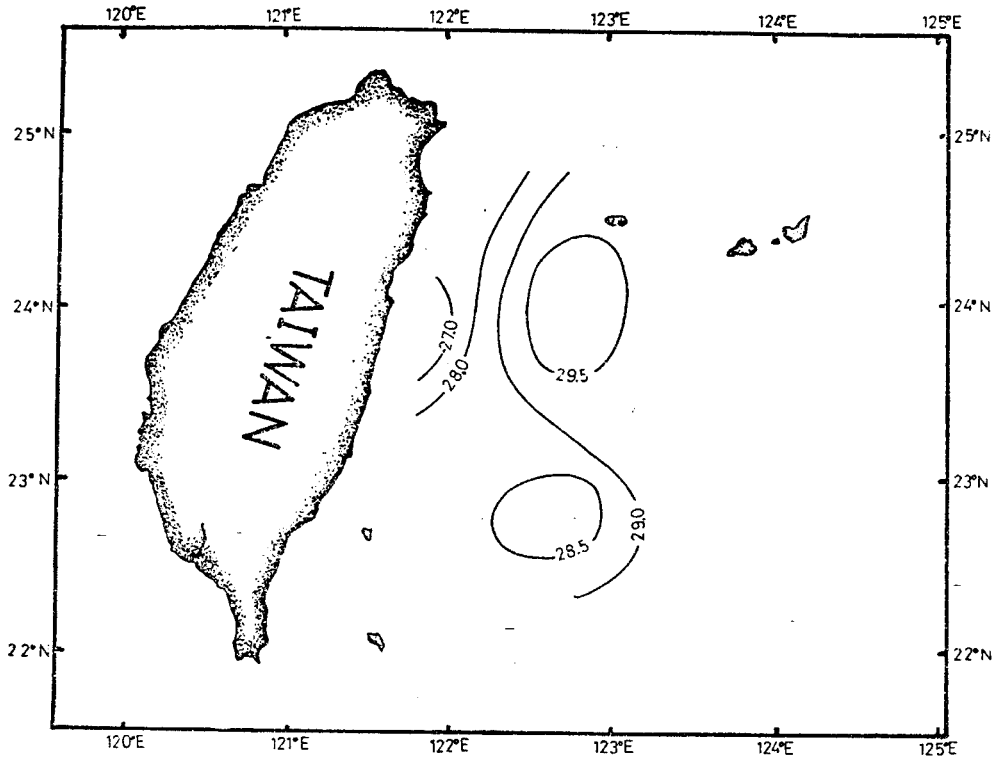


Fig 2-3. Temperature (°C) at 30m

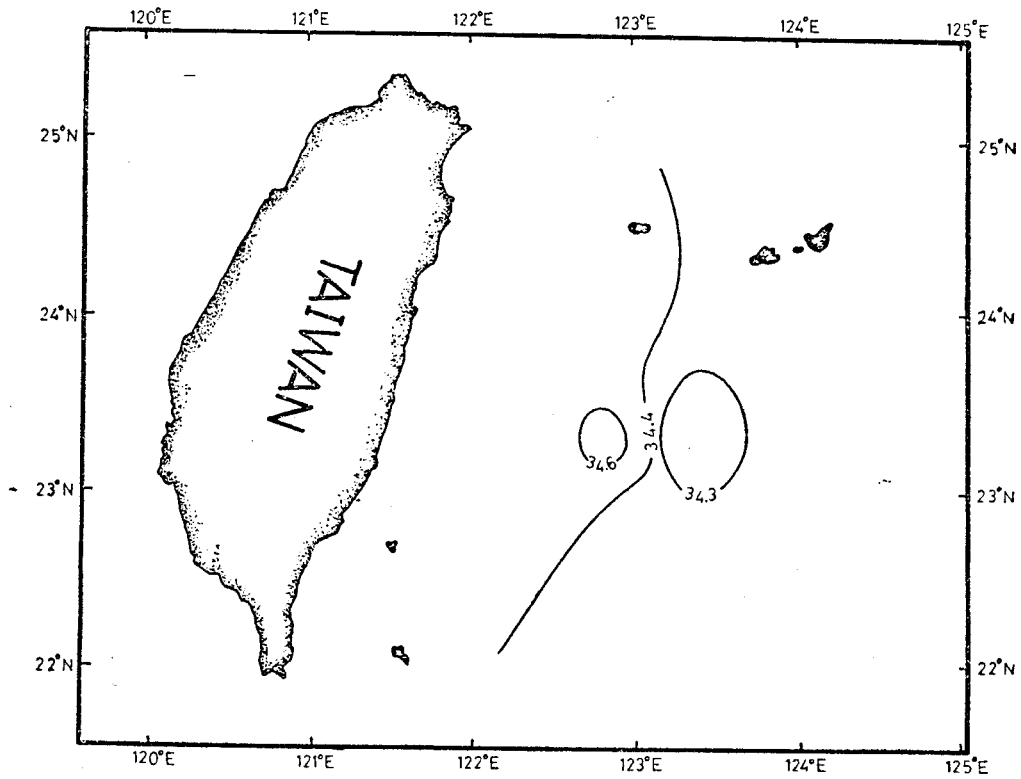


Fig 3-3. Salinity (‰) at 30 m

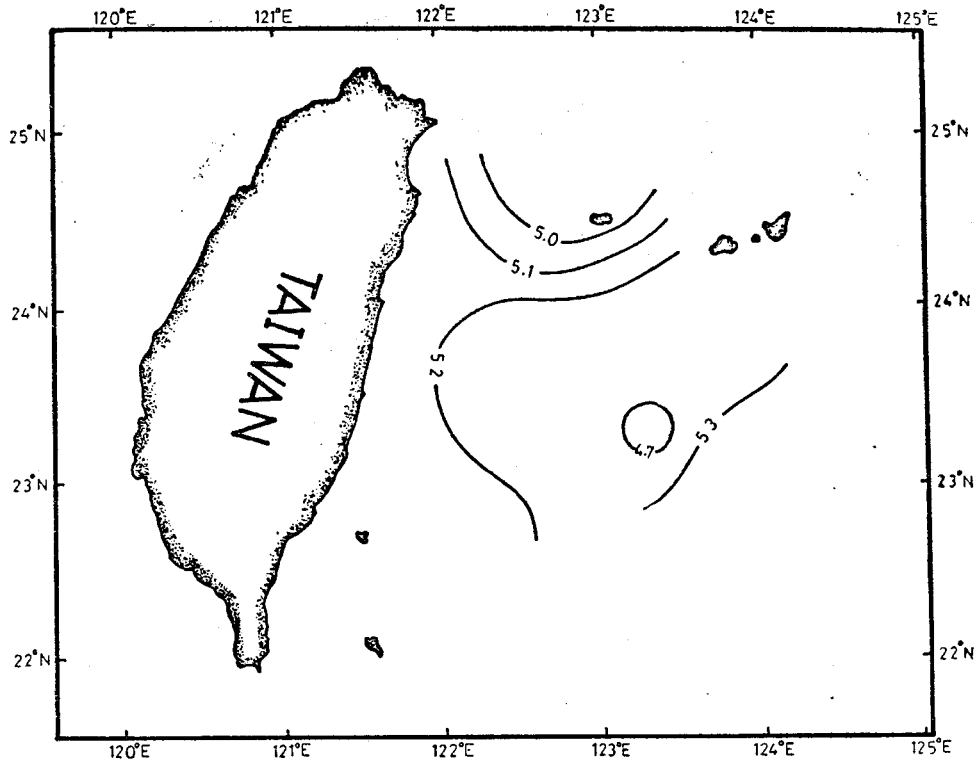


Fig 4;3. Dissolved oxygen (ml/L) at 30m

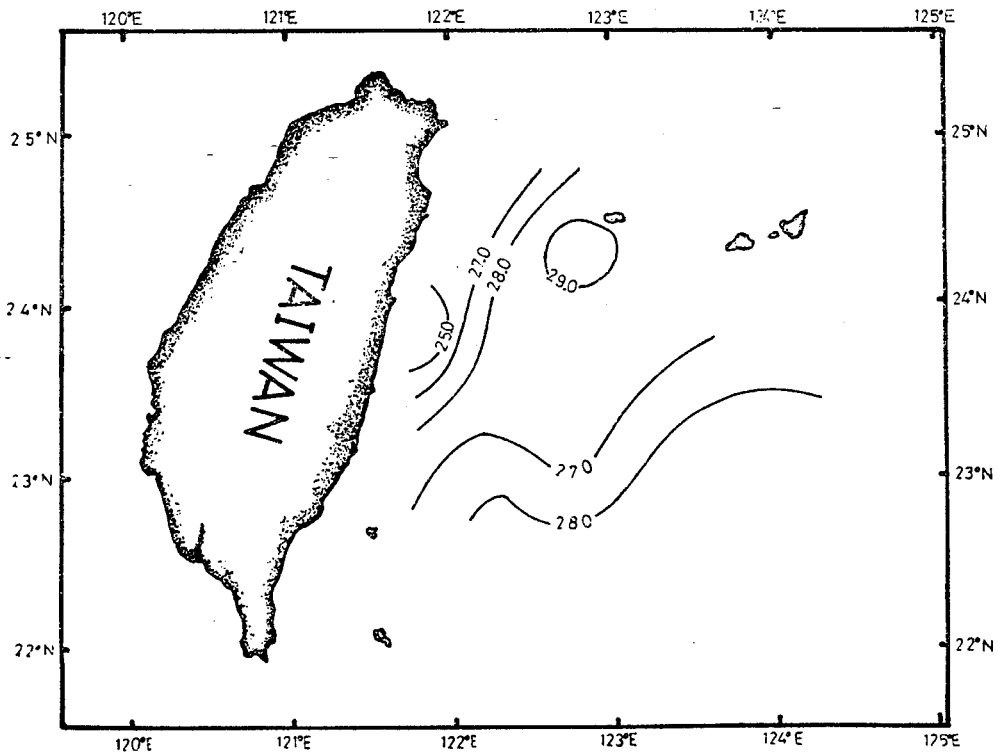


Fig 2-4. Temperature (°C) at 50m

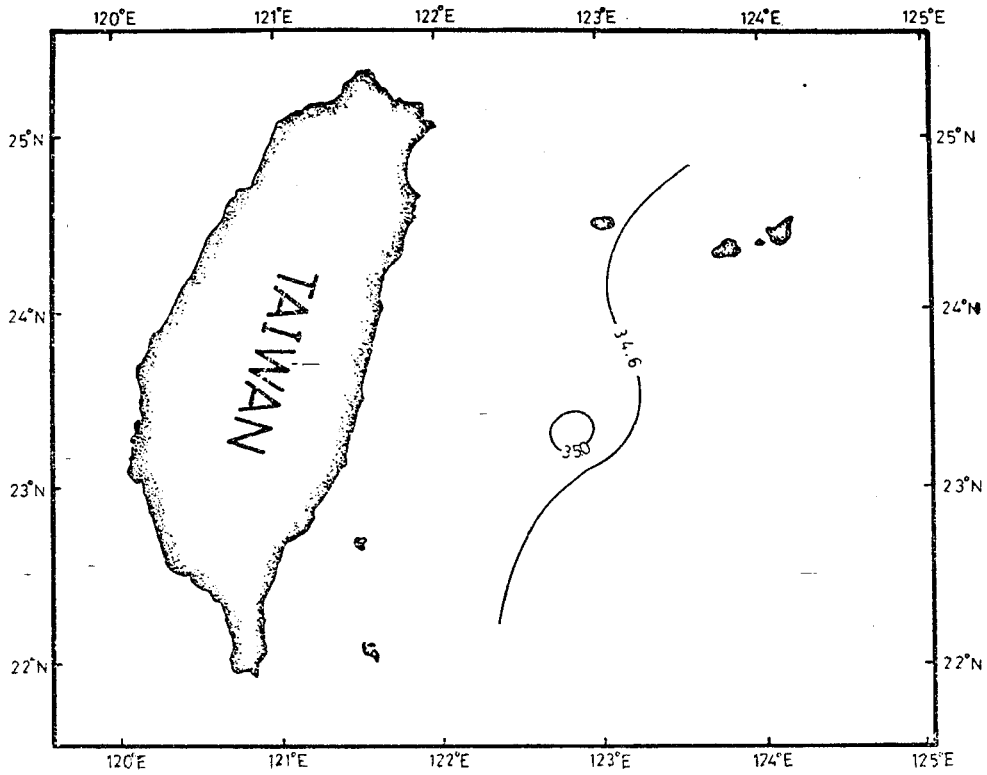


Fig 3-4. Salinity (%) at 50m

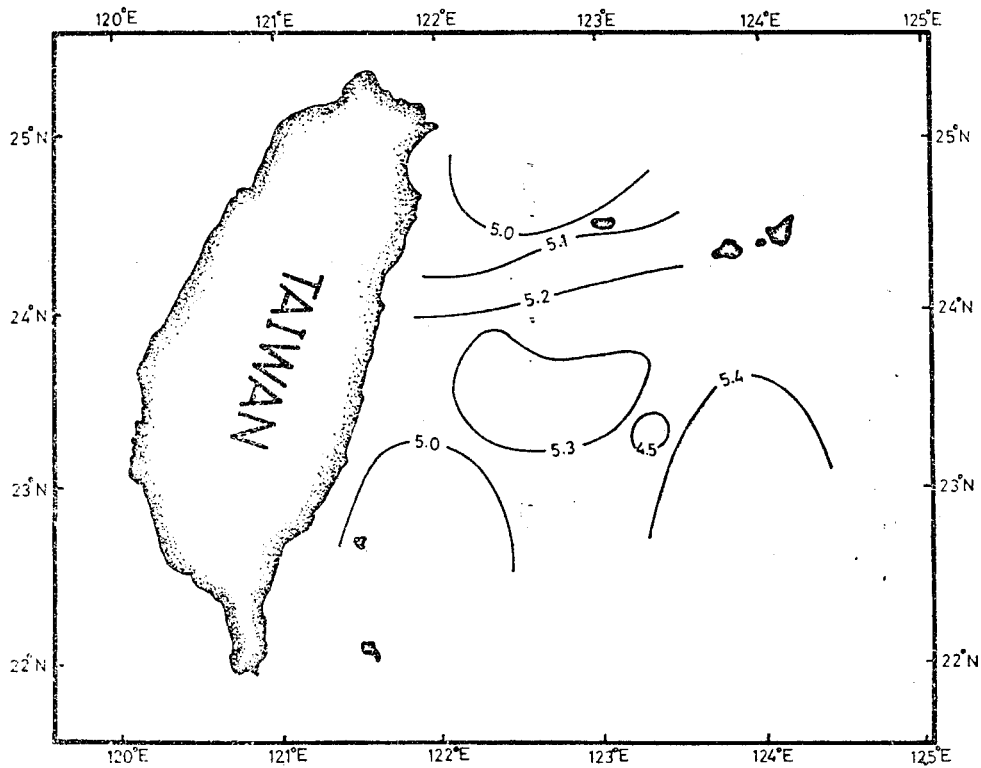


Fig. 4-4. Dissolved oxygen(ml/L) at 50m

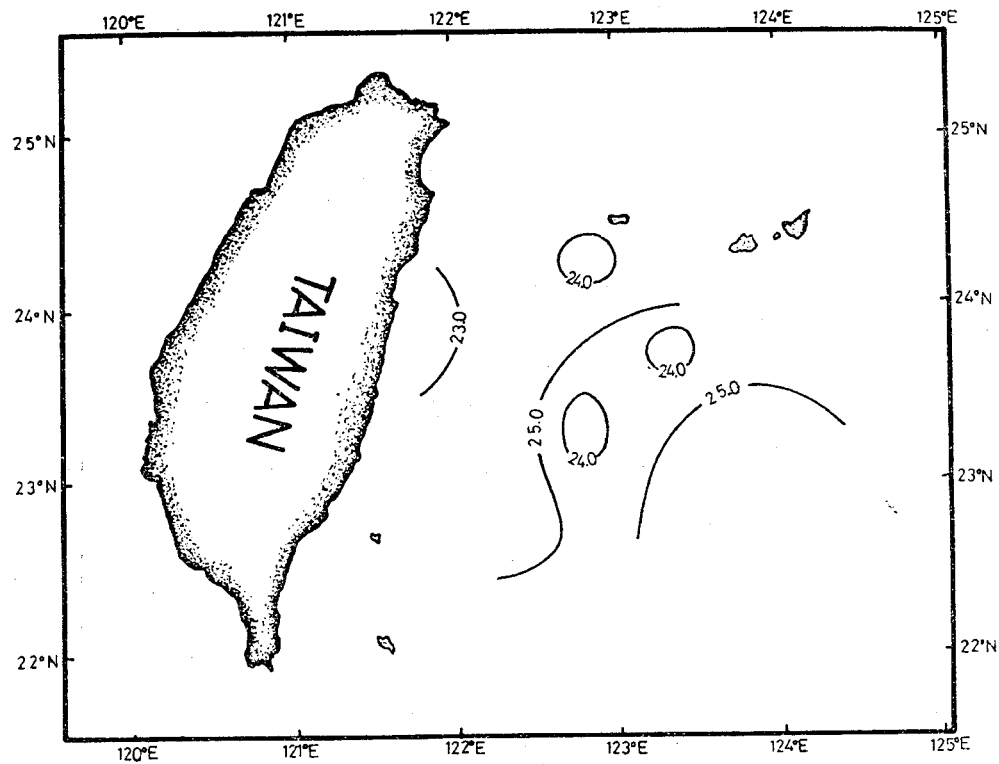


Fig 2-5. Temperature (°C) at 100m

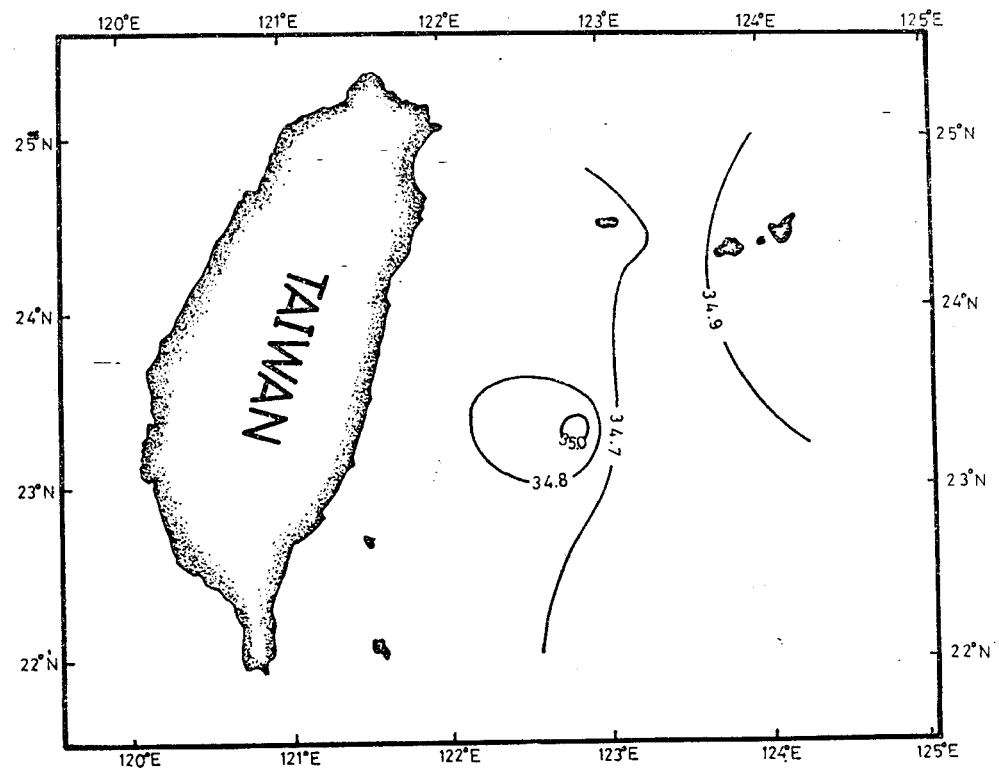


Fig 3-5. Salinity (‰) at at 100m

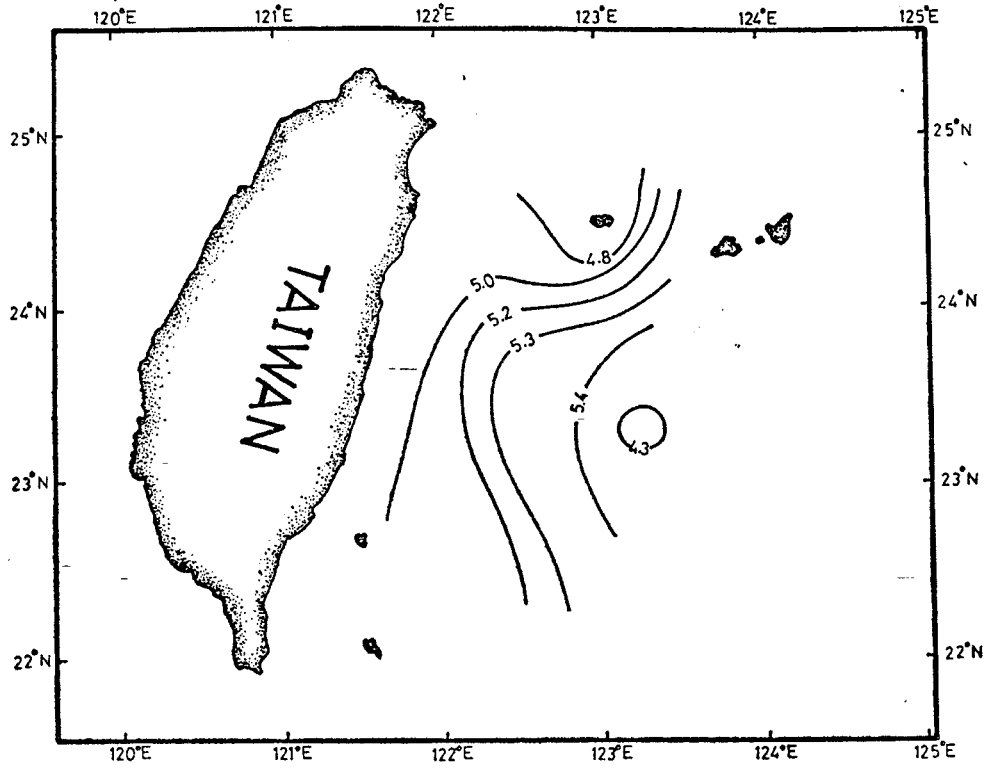


Fig-5. Dissolved oxygen (ml/L) at 100m

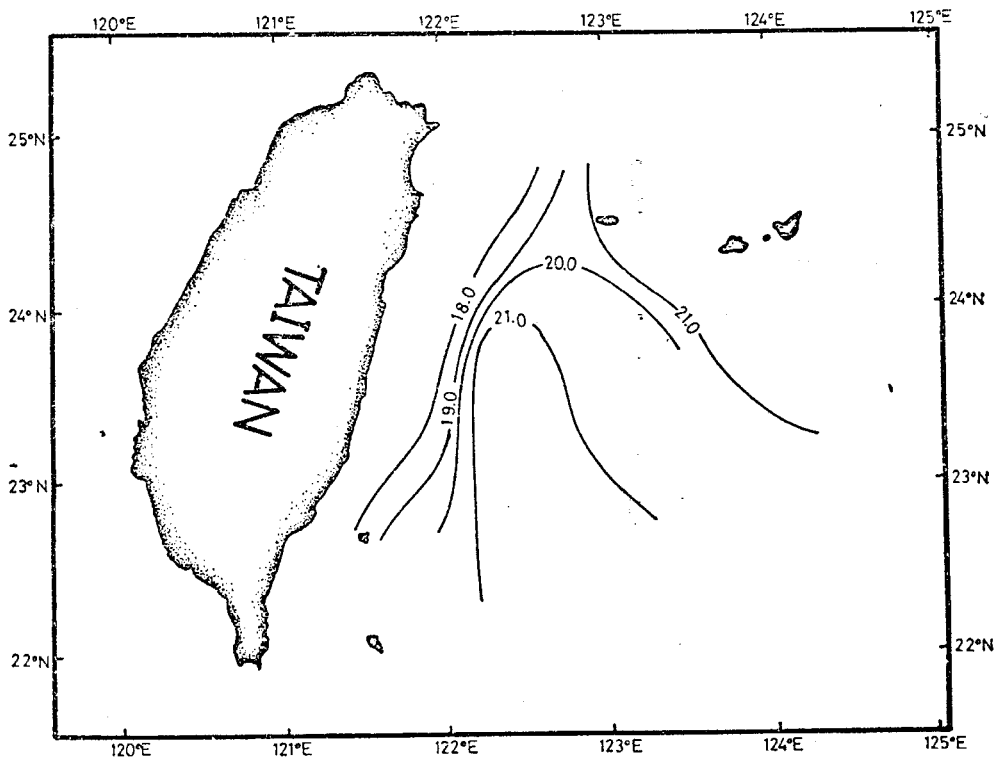


Fig 2-6. Temperature (°C) at 200m

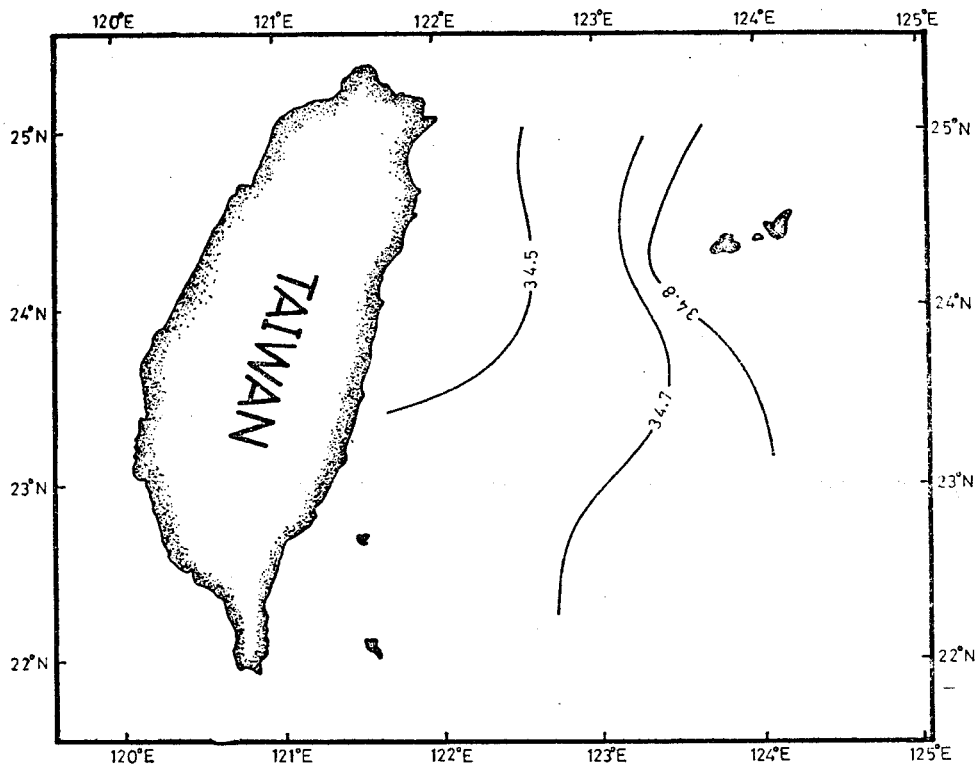


Fig 3-6. Salinity (‰) at 200m

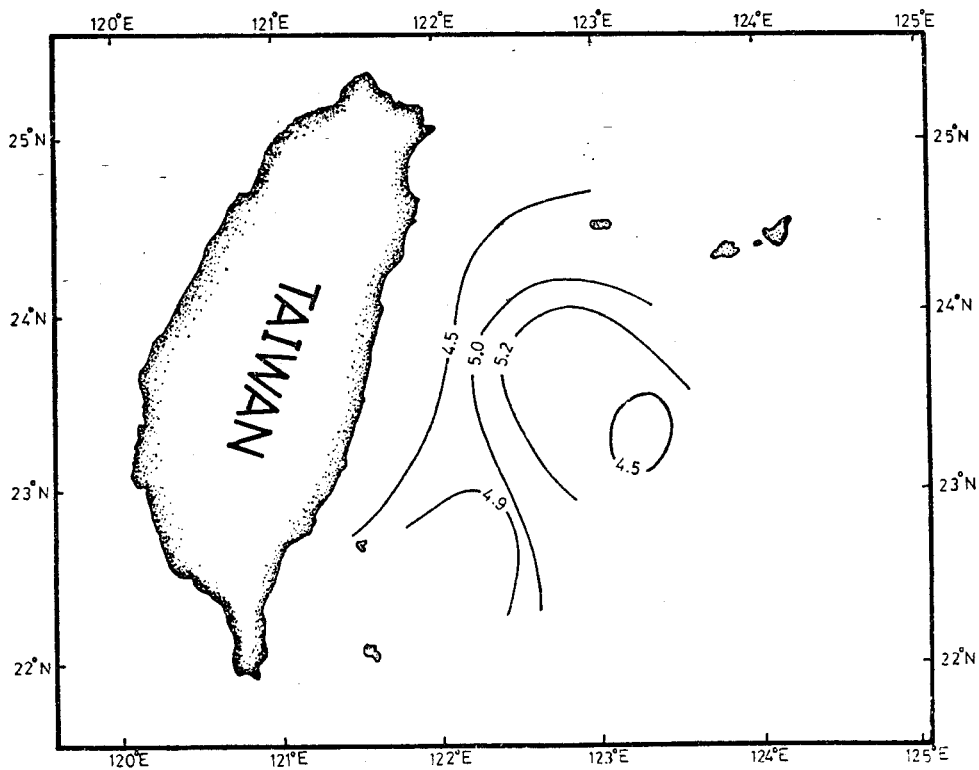


Fig 4-6. Dissolved oxygen (mℓ/L) at 200m

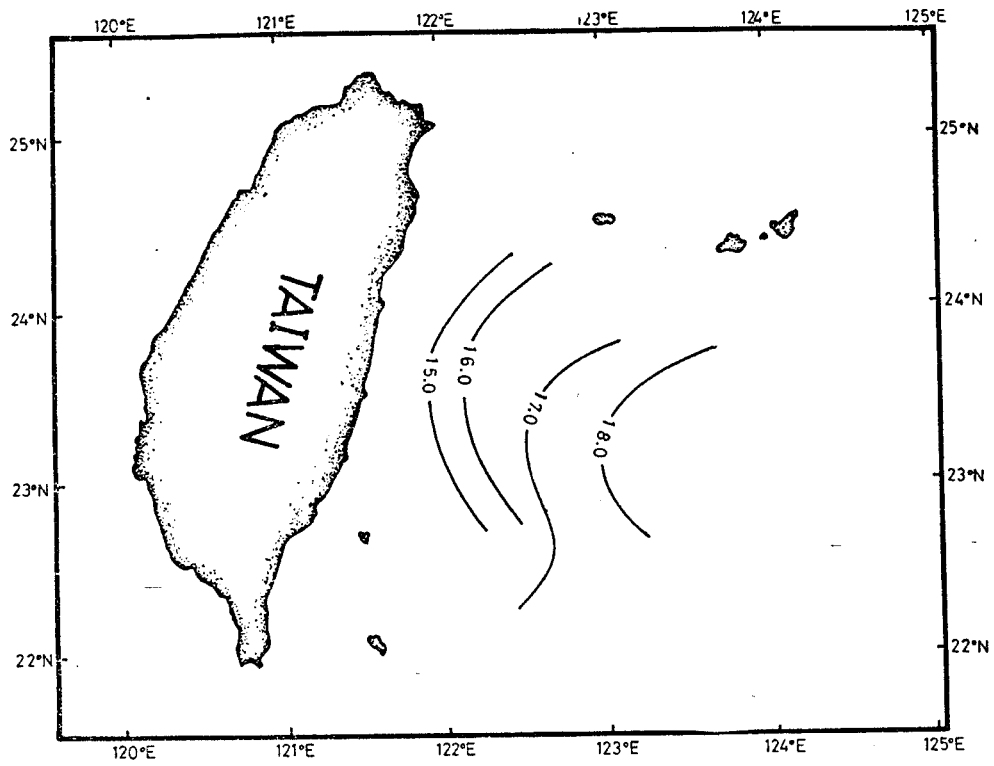


Fig 2-7. Temperature (°C) at 300m

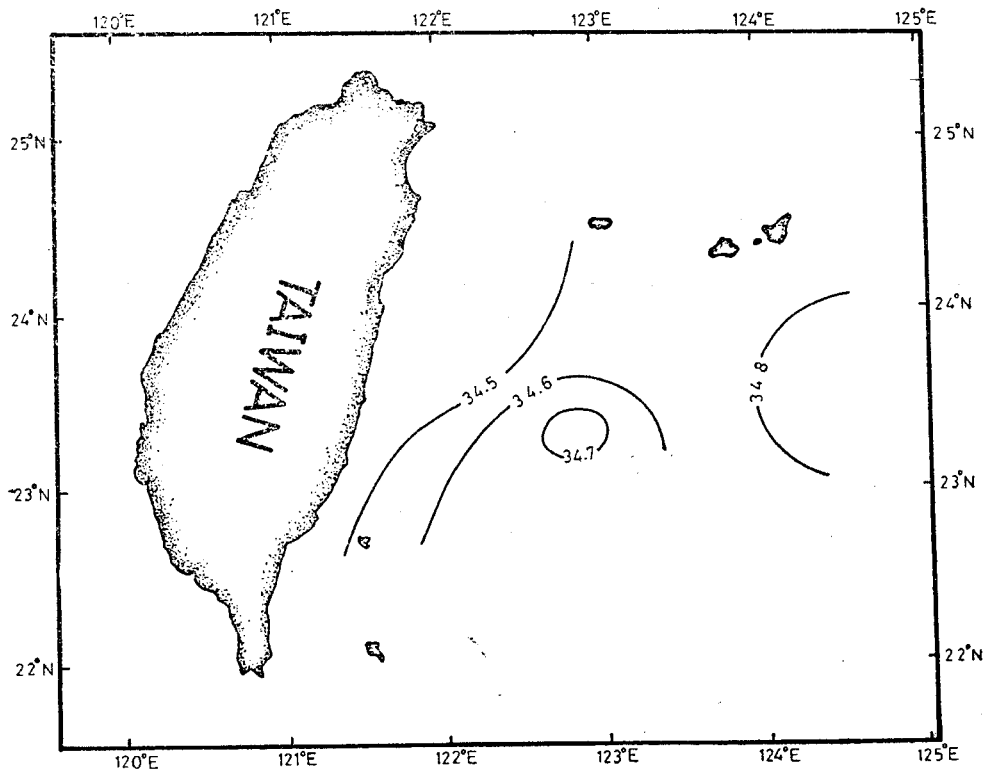


Fig 3-7. Salinity (‰) at 300m

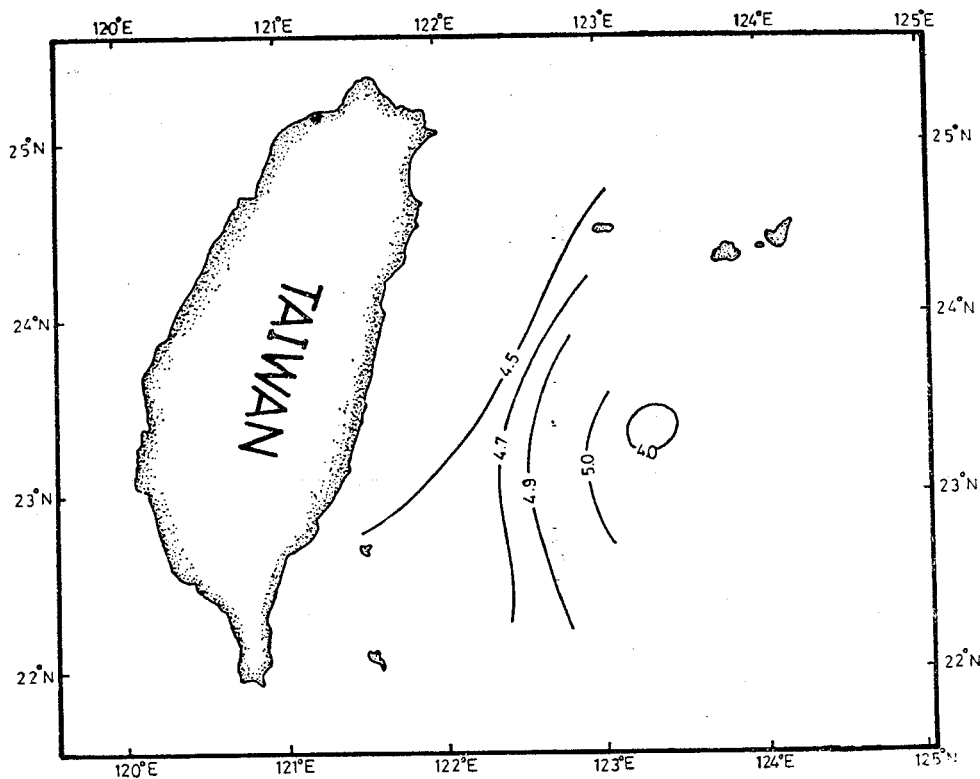


Fig 4-7. Dissolved oxygen (mg/L) at 300m

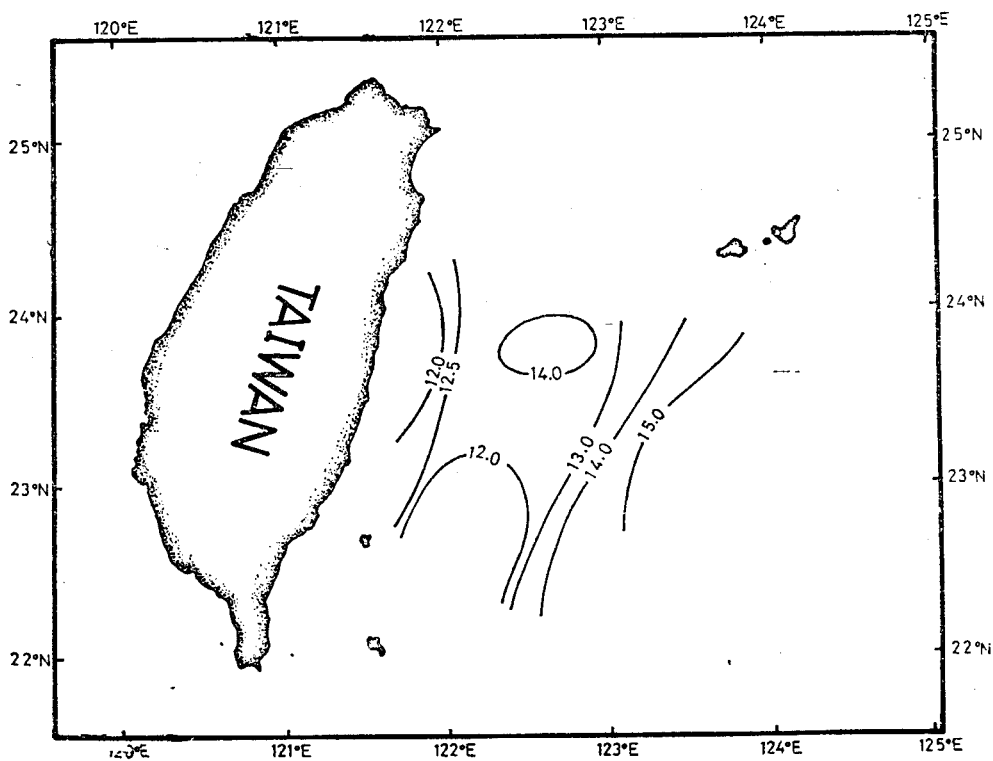


Fig 2-8. Temperature (°C) at 400m

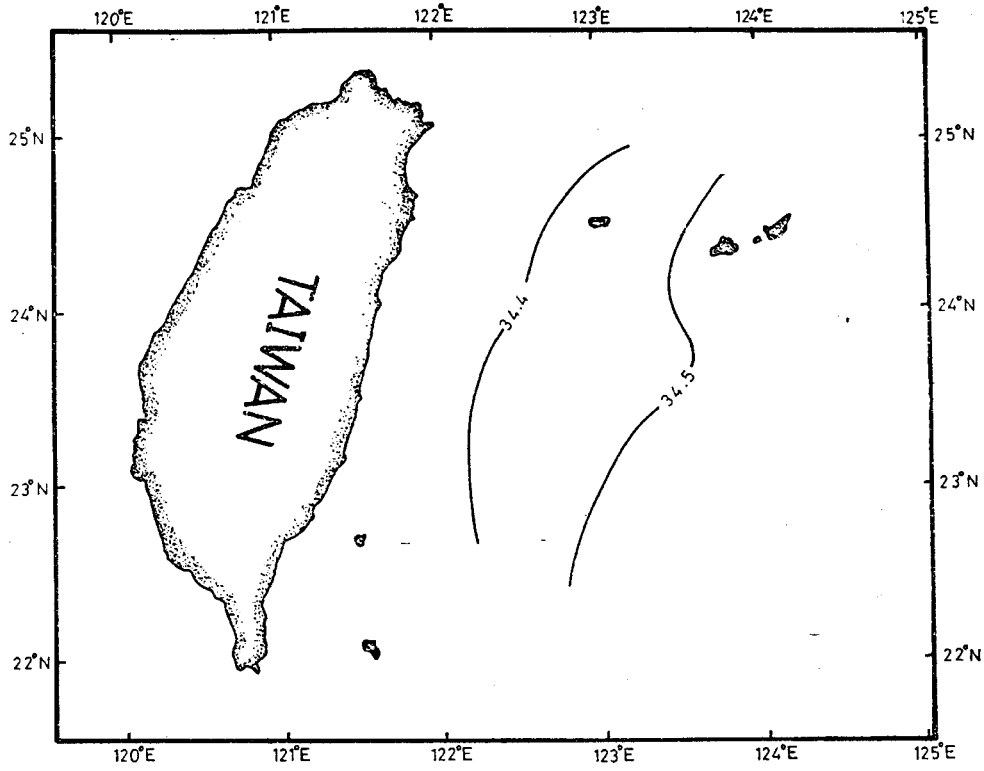


Fig 3-8. Salinity (‰) at 400m

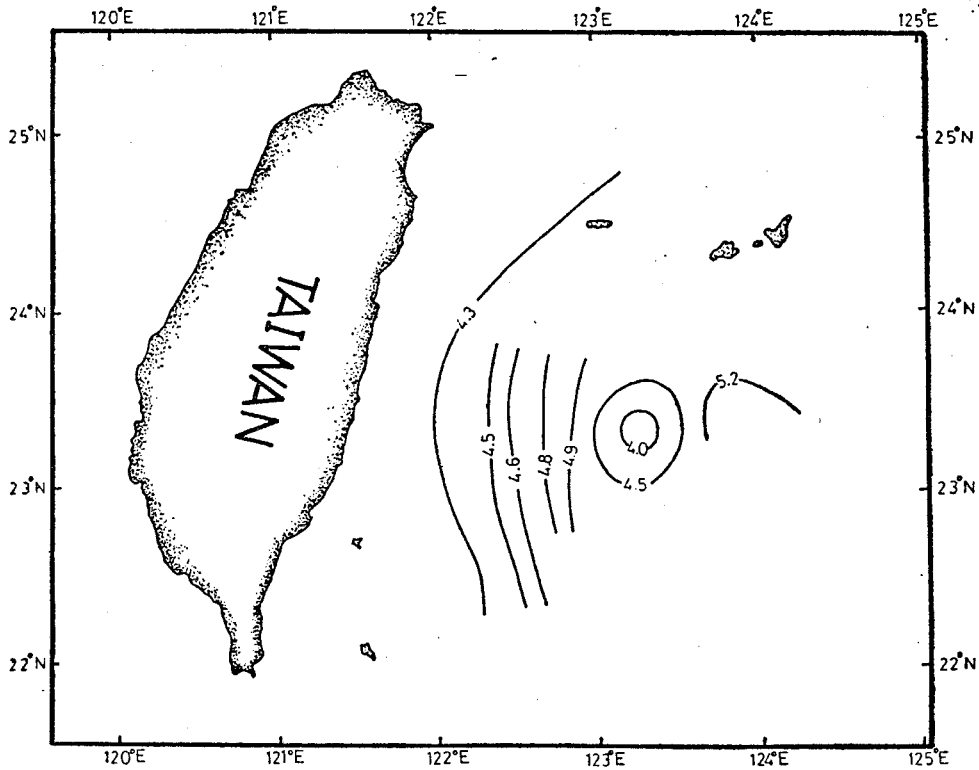


Fig 4-8. Dissolved oxygen (ml/L) at 400m

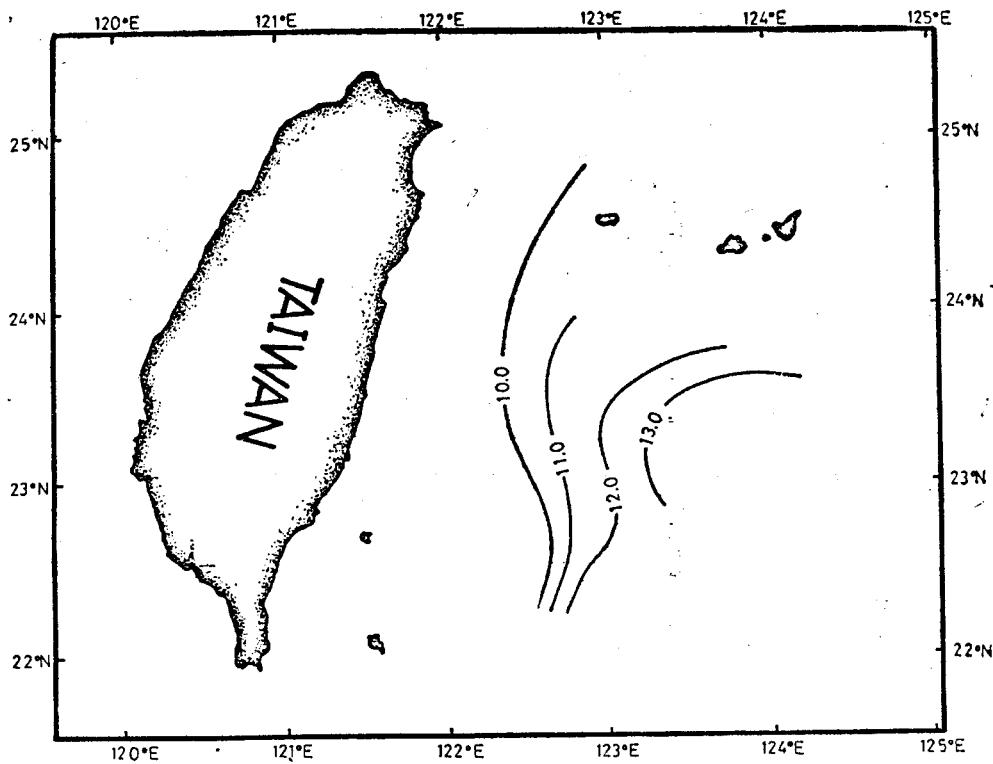


Fig 2-9. Temperature (°C) at 500m

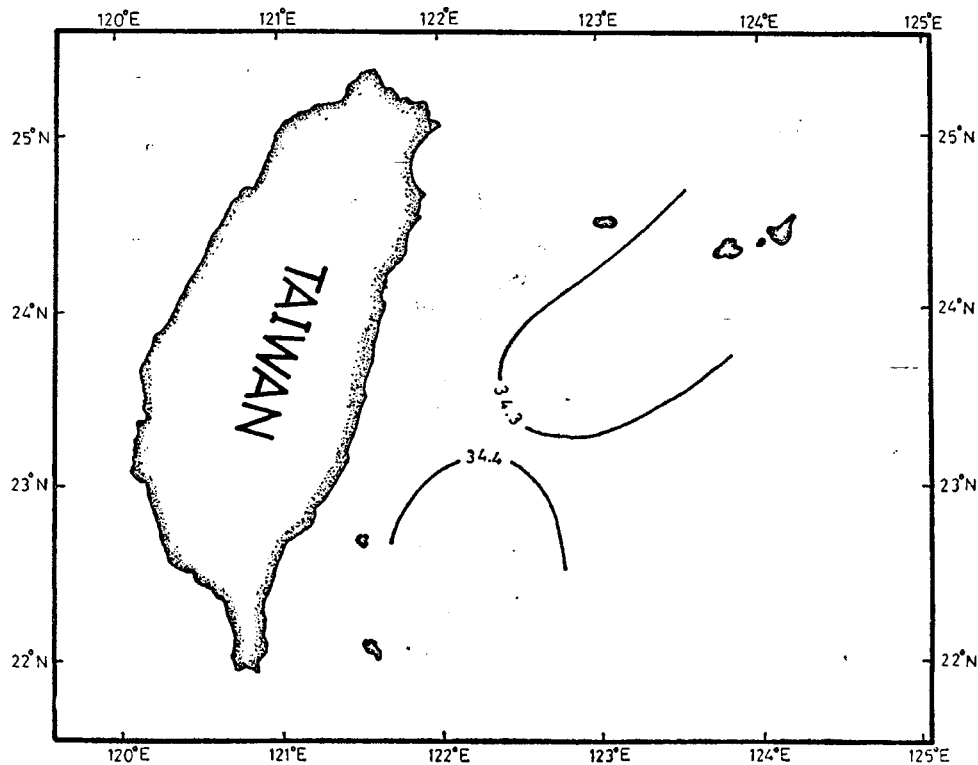


Fig 3-9. Salinity (‰) at 500m

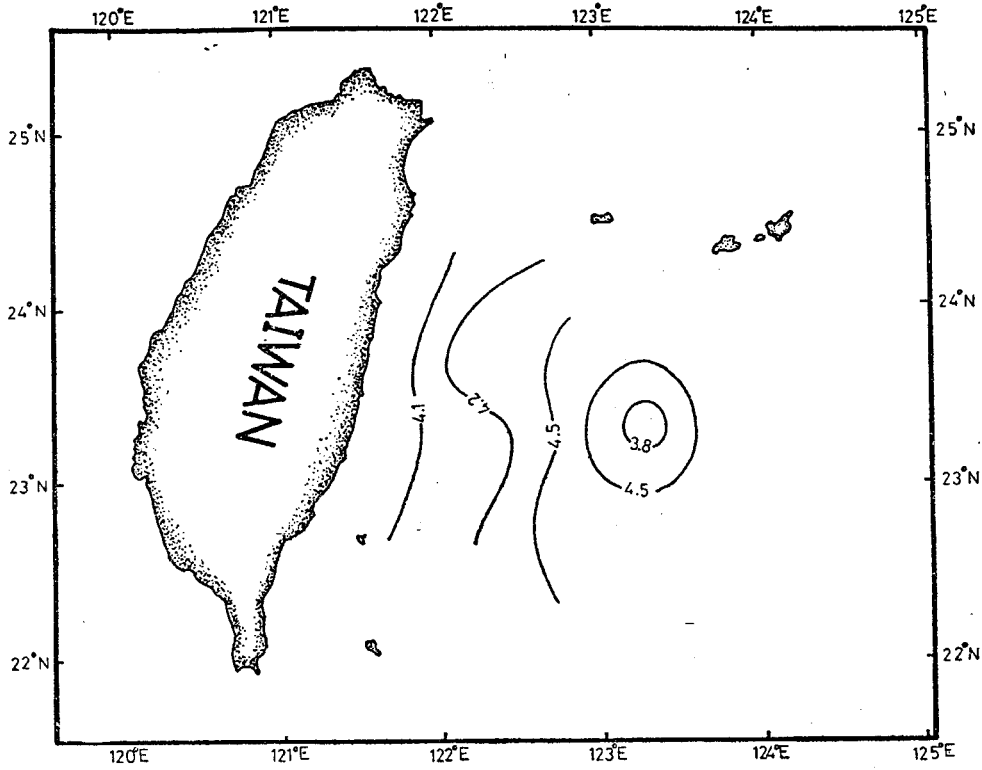


Fig 4-9. Dissolved oxygen (mℓ/L) at 500m

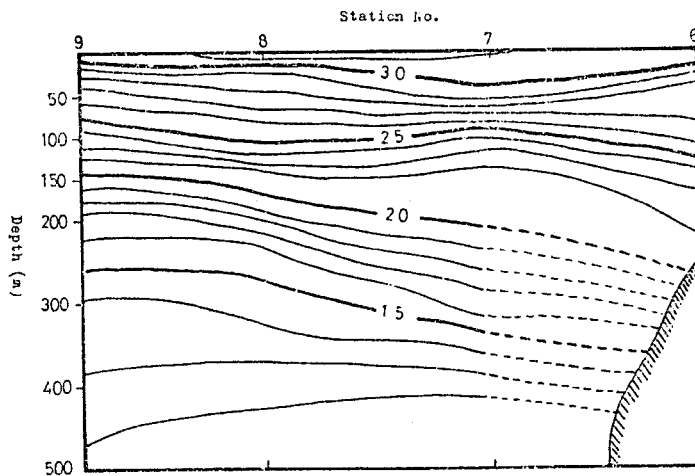


Fig 2-11. Temperature (°C) section, Station 6-9

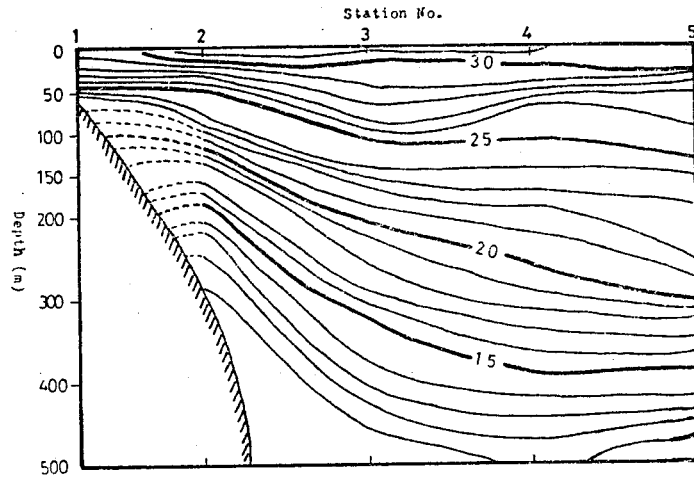


Fig 2-10. Temperature (°C) section, Station 1-5

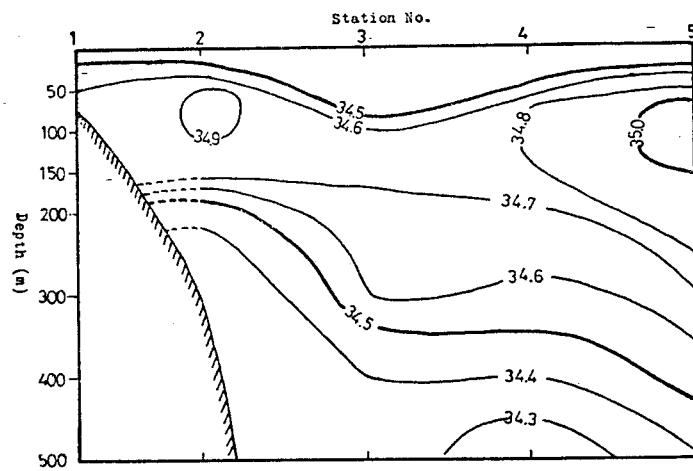


Fig 3-10. Salinity (‰) section, Station 1-5

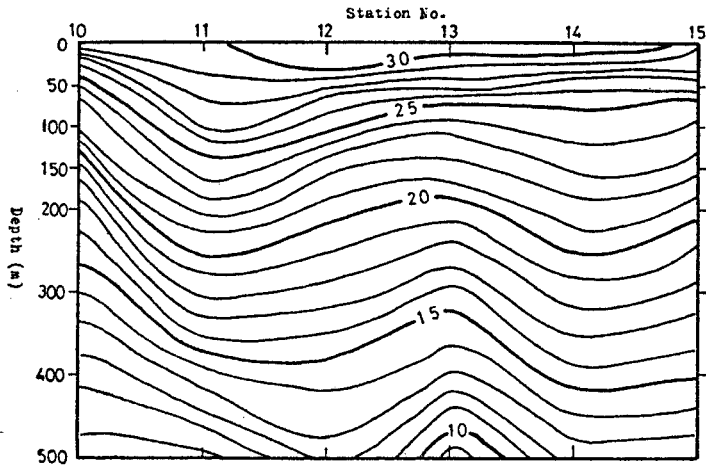


Fig 2-12. Temperature ($^{\circ}\text{C}$) section, Station 10-15

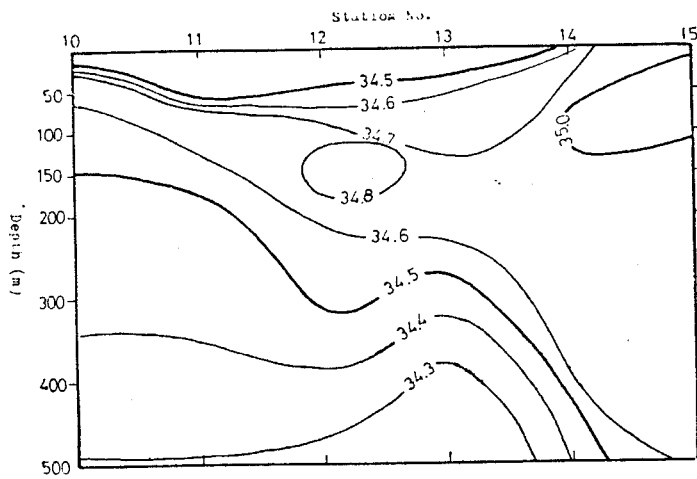
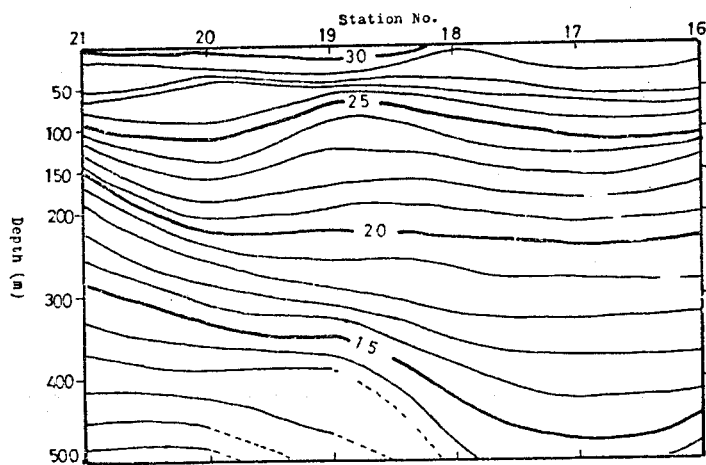
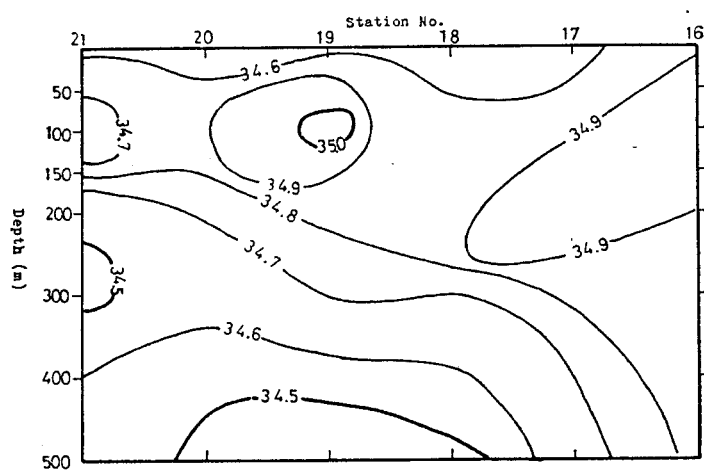


Fig 3-11. Salinity (‰) section, Station 10-15

Fig 2-13. Temperature ($^{\circ}\text{C}$) section, Station 16-21Fig 3-12 Salinity (‰) section, Station 16-21

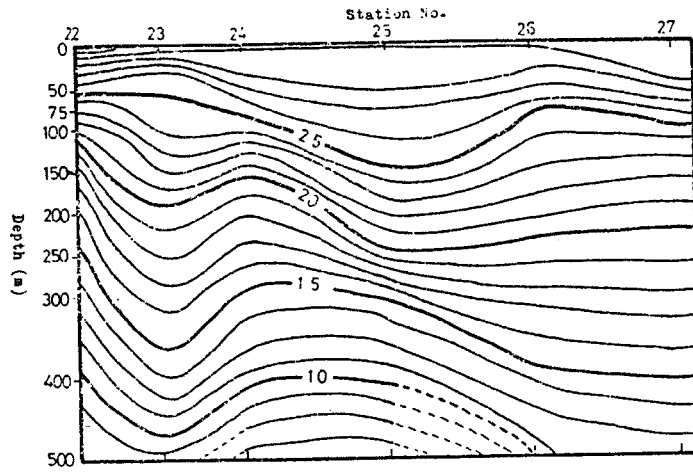


Fig 2-14. Temperature ($^{\circ}\text{C}$) section, Station 22-27

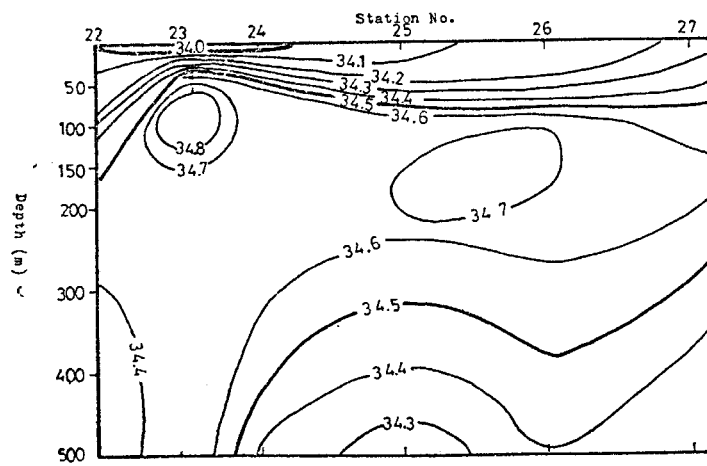


Fig 2-13. Salinity (‰) section, Station 22-27