

# 六十二年度鰻魚海況調查

蘇偉成·鄭廣輝

Oceanographic Investigation the Taiwan Strait  
during the Grey Mullet Season of 1973

by

Wei-Cheng Su and Kuang-Fei Jane

## 一、前 言

鰻魚（俗稱烏魚，Striped Mullet, Grey Mullet,）為本省冬季重要魚類之一，尤以其雌魚之成熟卵巢製成之烏魚子更是馳名中外，而被視為珍品。

鰻魚之海況、漁況及生物調查已由本所海憲試驗船擔任實施了好幾年，並有報告<sup>1-6)</sup>加以詳細分析。本省所產鰻魚亦被確認係 Mugil cephalus LENNAEUS<sup>1)</sup>無誤，其盛漁期概在冬至前後二十天內<sup>1,3,7-8)</sup>，然其受寒流之影響甚大，每年漁期遲早不一，且係產卵洄游，漁況不甚安定<sup>9)</sup>。為增加漁獲及穩定漁況，本所仍依往例，派遣海憲試驗船於鰻漁期間追蹤魚群，實施海況、漁況、與生物調查，且迅速發佈海況、漁況速報，引導漁民前往圍捕。其中鰻魚漁場之海況係由澎湖分所筆者等擔任調查，漁況及生物部份則由本所高雄分所負責分析研究。本報告僅就海況調查部份詳述如后。

## 二、調查項目及實施經過概要

本年度鰻魚漁場海況、漁況及生物調查，自62年12月2日至63年1月14日止，共實施六航次（如表1所示），除第一航次實施台灣海峽全海區調查外，其餘五航次則配合當時魚群之洄游情況及漁撈作業，作局部性之調查，其實施經過如下：

Table I. Situation of the Observation.

Cruise	Date	Investigating region	Number of station
No.1	Dec. 2,1973-Dec. 7,1973	All the Taiwan Straits	18
No.2	Dec. 10,1973-Dec.15,1973	Central and southern Coast of Taiwan	28
No.3	Dec. 17,1973-Dec.20,1973	Southern Coast of Taiwan	15
No.4	Dec. 23,1973-Dec.25,1973	Southern Coast of Taiwan	6
No.5	Jan. 1,1974-Jan. 4,1974	Central and Southern Coast of Taiwan; Penghu Coast	—
No.6	Jan. 6,1974-Jan.15,1974	All the Taiwan Straits	28

Table II. Data of the measured current.

Cruise	Sta. No.	Date	Position	Time	Current		Water Depth
					Set	Drift (Knot)	
1	1	Dec. 2 1973	25-26N 121-21E	1430 1440	120	1.01	92
"	2	"	25-39N 121-03E	1850 1900	173	0.56	89
"	3	Dec. 3 1973	25-06N 120-39E	0325 0335	135	0.46	70
2	4	Dec. 13 1973	21-48N 120-35E	1305 1315	336	2.98	700
"	5	"	21-52N 120-39E	1545 1555	159	2.66	150
"	6	"	21-55N 120-41E	1700 1715	119	2.19	68
"	7	"	22-17N 120-33E	2100 2110	119	0.45	40
3	8	Dec. 17 1973	22-38N 120-10E	1945 1953	147	0.60	70
"	9	"	22-25N 120-17E	2210 2220	113	0.60	125
"	10	"	22-18N 120-23E	0020 0030	097	0.75	115
"	11	"	22-06N 120-30E	1515 1525	120	0.97	400
"	12	"	22-06N 120-36E	1702 1710	106	0.97	360

(一)各層水溫觀測：

使用自製之雙層橡膠筒及南森瓶 (Nasen bottle) (如圖1所示) 實施各水層 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200 m 之採水與測溫，其中表層水溫以棒狀溫度計 (1/10 刻度) 測量之，表層以下之水溫則以南森瓶採水器附顛倒防壓溫度計測量。

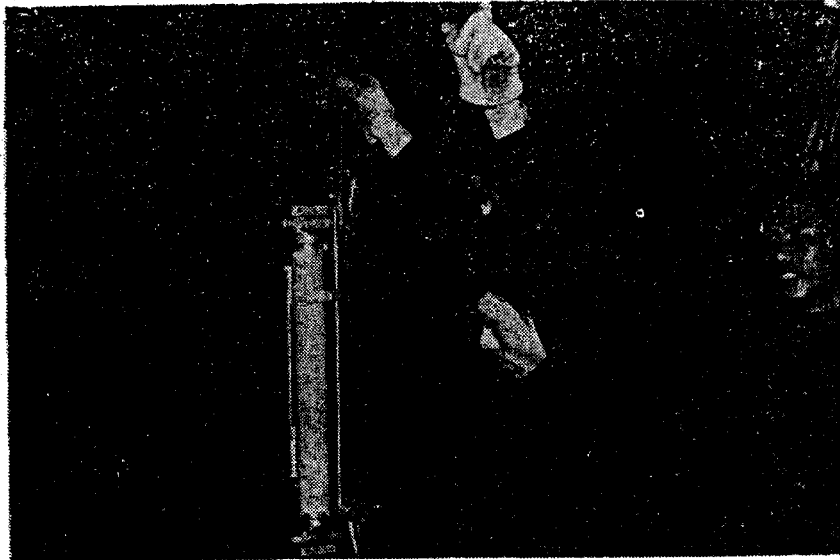


Fig. 1. Nasen bottle.

(二)透明度測量：

於各觀測點利用透明度板 (Secchi disc) 測量之。(如圖2)

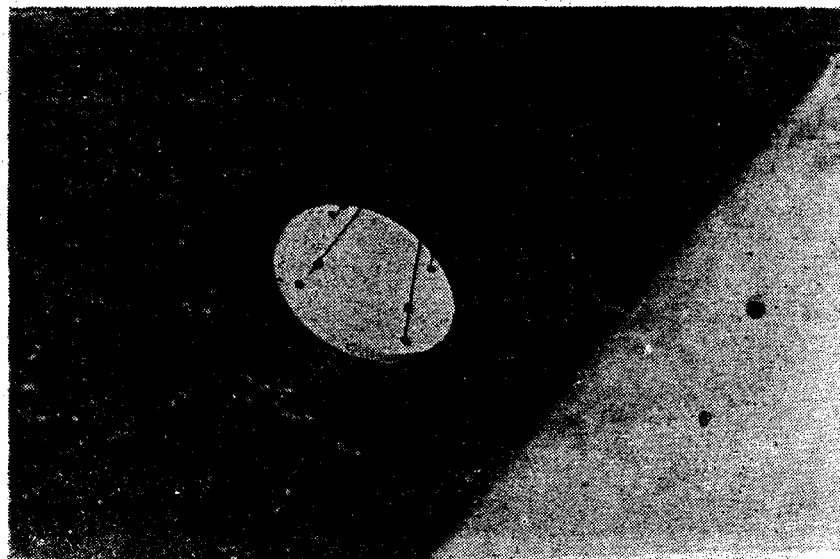


Fig. 2. Secchi disc used for measuring the transparency.

## (三) 水流測定：

於天候許可範圍內就各觀測點以GEK流速計（如圖3）測量其流速與流向。

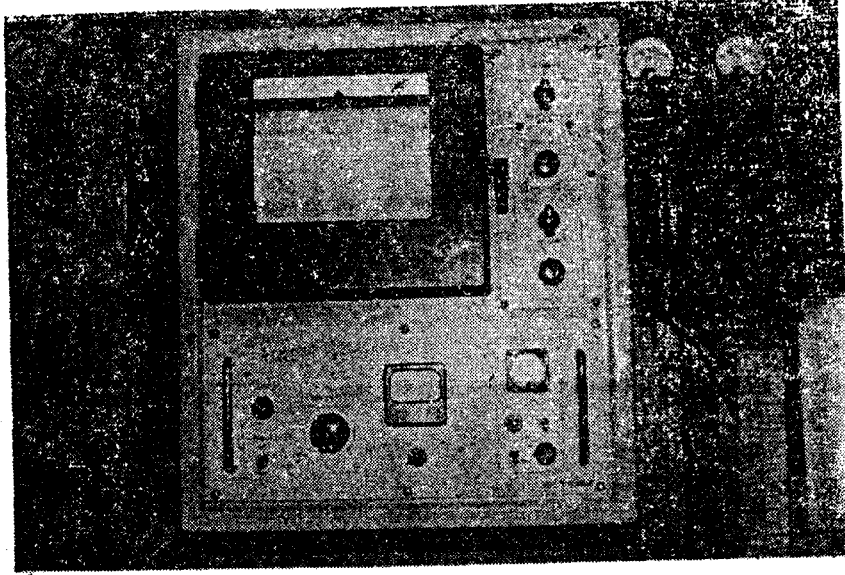


Fig. 3. GEK current meter.

## (四) 塩度測定：

經採水後利用塩度檢定器（Salinometer）測量各觀測點水層之塩度。

## (五) 魚群探測：

除於預定觀測點實施海況觀測外，並利用魚群探測器（Fish-Finder）如圖4-5(a)(b)於漁場作全天候之魚群搜索，直接探測魚群之所在及分佈範圍等，並引導漁民加以圍捕（如圖6）。

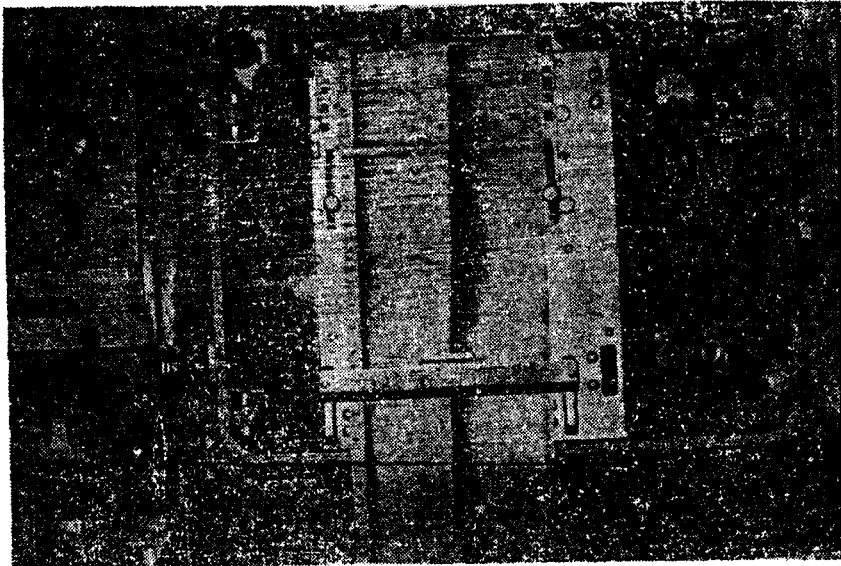


Fig. 4. Apparatus of Fish-Finder and its record.

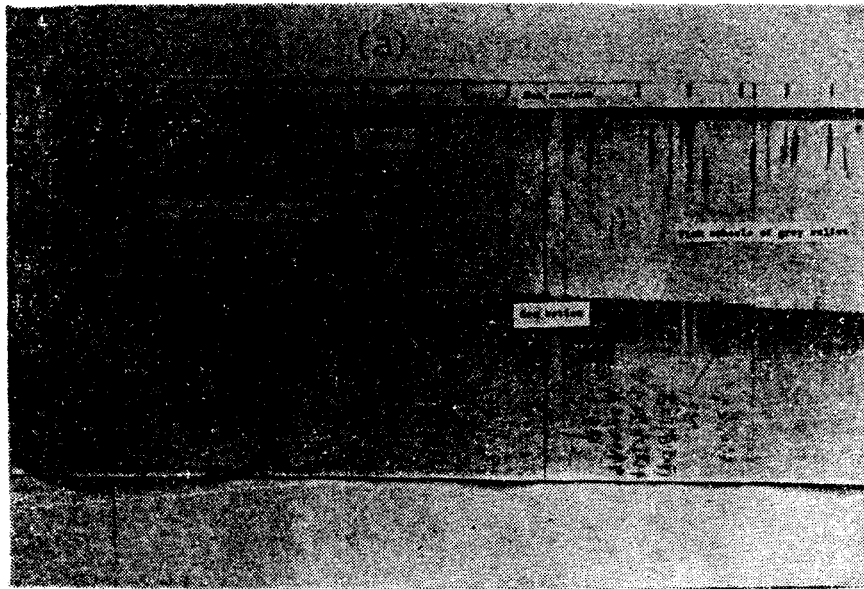


Fig.5(a) Fish Schools of Mullet detected by Fish-Fider.

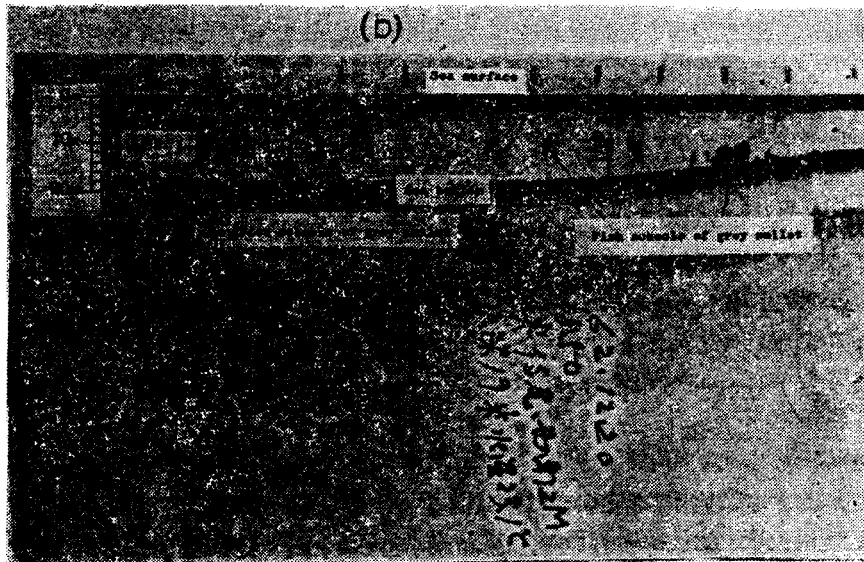


Fig.5(b) Fish schools of Mullet detected by Fish-Finder.

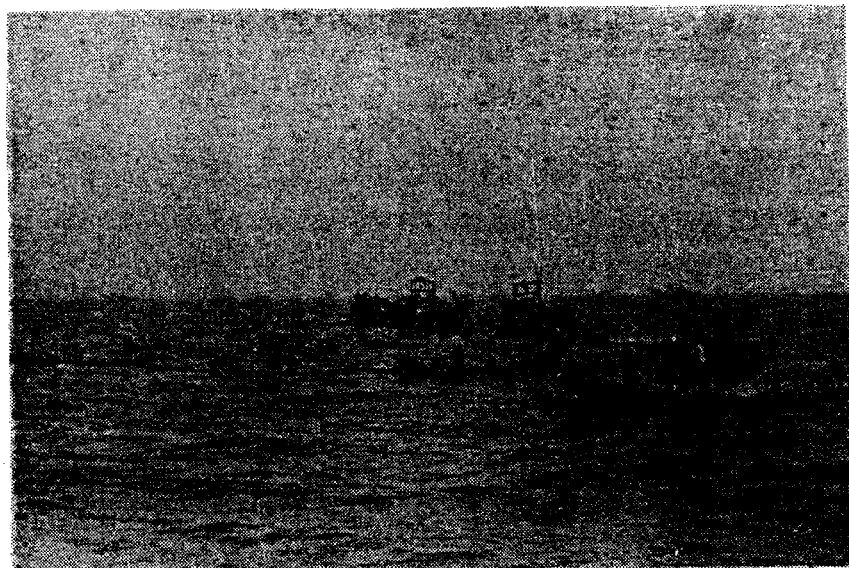


Fig. 6. "Hai Shien" conducted the fishing boats to catch the grey mullet.

### 三、調查結果

- (一)第一航次：共觀測五條橫斷線，18個觀測點，海流計測定5點，稚魚採集8點。11月底本省中、北部沿海已達烏魚之適水溫範圍，本所海憲試驗船在12月3日上午9時於大甲、苑裡沿流均發現零星魚群，肉眼可見烏魚跳躍于水面，而中、北部沿海漁船亦已開始零星漁獲，漁汛期乃開始。
1. 水溫之水平分佈：如圖7-(b)20°C等溫線由富貴角向新竹外海延伸；21°C等溫線係由後龍外海向王功延伸，與岸交成80°；向南則為22°~24°C等溫線，其型態與21°C等溫線相同。10m層與20m層之水溫分佈與表層均相同，僅24°C等溫線自澎湖水道南部延展至澎湖水道北部而已。由本航次之調查上、下水溫層已較為穩定，因此從水溫之分佈狀況可判知本省中、北部在11月底即已達烏魚之適溫範圍。
  2. 鹽度之水平分佈：鹽度因受大陸沿岸流南下之影響，較為複雜與密集。其表面鹽度與10m層及20m層之型態皆相似。在新竹外海之觀測點6有一最低鹹32.40‰，自此向外鹽度漸高，顯然受到大陸沿岸流低鹹之強烈影響。在觀測點12有一高鹹34.10‰，向外及向內範圍之鹽度均降低，形成一向北突出之尖峯弧形。向南海水鹽度漸高，於布袋附近即為最高鹹34.40‰，顯然黑潮支流勢力與大陸沿岸流此兩種不同之水系在澎湖北部混合（如圖7）。
  3. 水溫之垂直分佈：等溫線之垂直分佈大都與岸成平行縱走向，上、下水溫層變化不大，亦即上、下層水溫之對流已達穩定。富貴角西北線、新竹西北線及梧棲西北線沿岸均為20°C之等溫線，向外則水溫漸高。富貴角、新竹西北線及布袋正西線之等溫線較為稀疏，梧棲及芳苑正西線之等溫線則較為密集（如圖8）。
  4. 鹽度之垂直分佈：於富貴角觀測點1之表層有一高鹹33.90‰，而在觀測點3及4之30m層處有一33.60‰之低鹹，其等鹽度線相當稀疏。新竹西北線之等鹽度線較為密集，尤以觀測點6及7為最。上、下水層之鹽度變化相當大，由表層為32.20‰之最低鹹至底層為33.40‰之最高鹹。等鹽度線係由內而外向下彎曲，顯示出大陸沿岸流南下，其鹽度之上下對流頗劇。而梧棲正西線之等鹽度線亦頗密集，惟其上下層之鹽度變化不大。在觀測點12有一高鹹34.10‰，向內及向外鹽度漸減，在觀測點9及13均為33.40‰低鹹。芳苑正西線為34.20‰之高鹹區，而布袋正西線之觀測點10，因係在澎湖群島中，其表層之變化亦頗大（如圖8）。

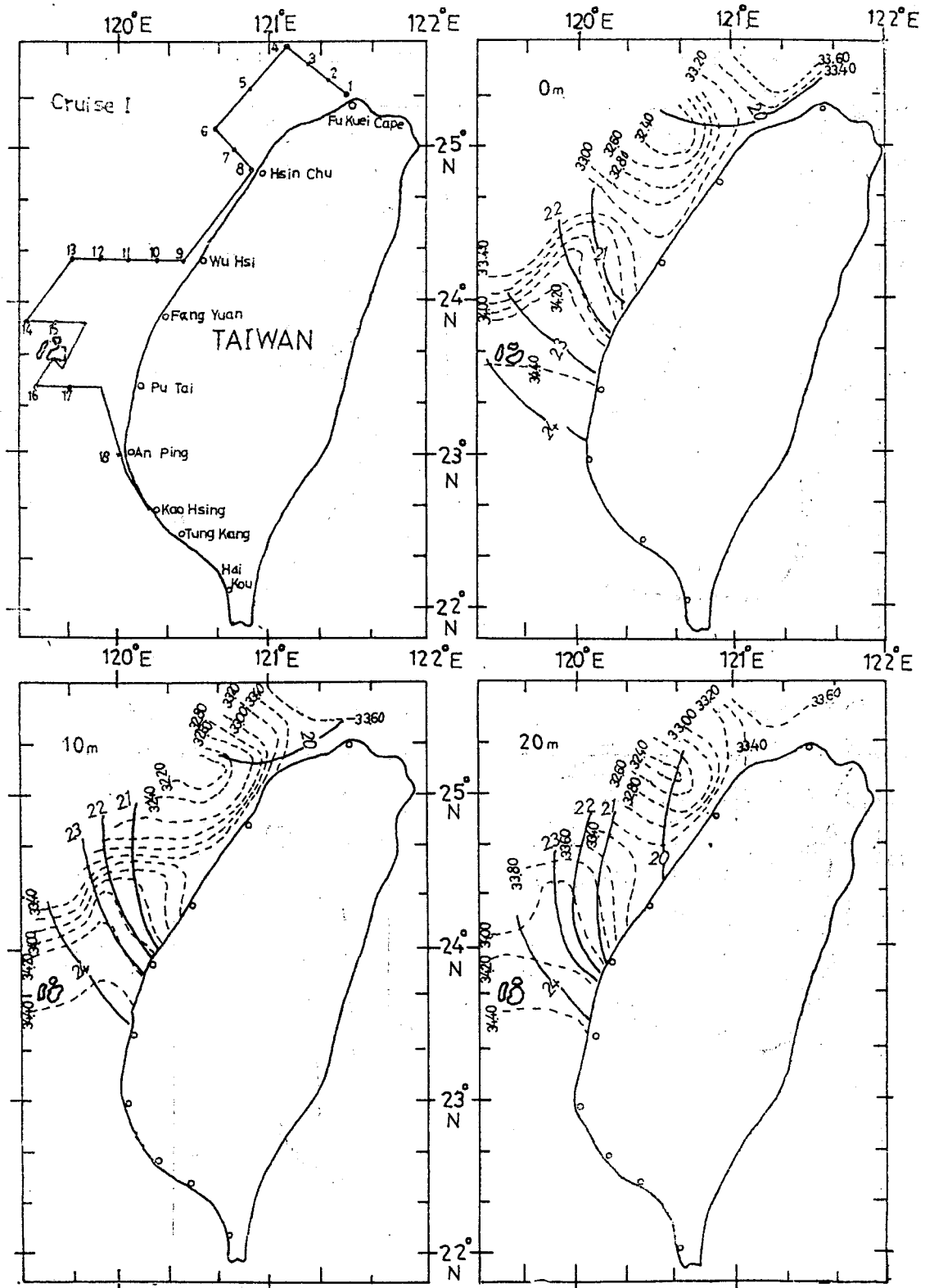


Fig. 7. Location of observing stations and horizontal distribution of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at 0m, 10m and 20m. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

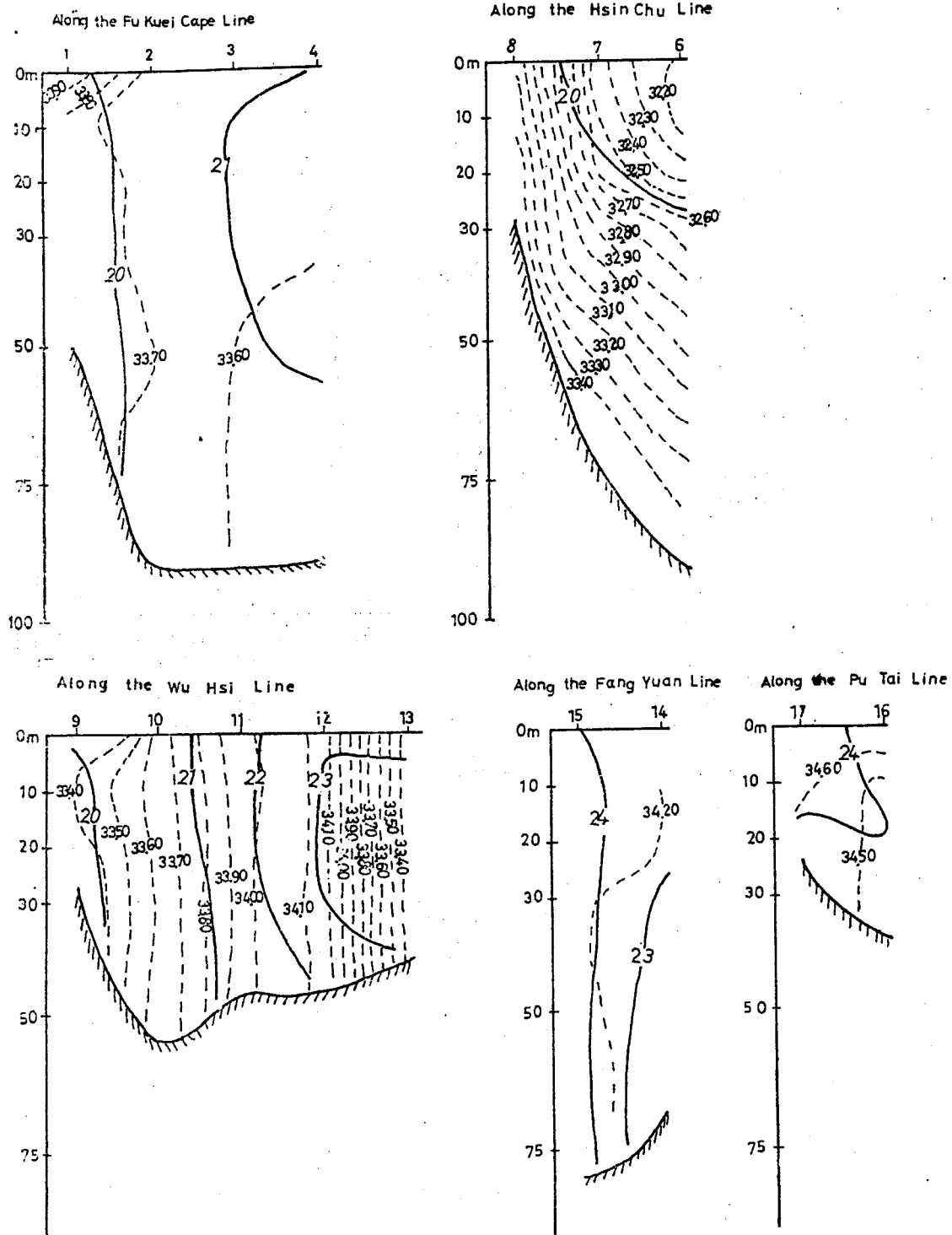


Fig. 8. Vertical profile of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at cruise one. Solid line-temperature. Broken line-salinity.



(二)第二航次：海況與上航次比較，南部水溫已逐漸降低，漁獲物則逐漸增加。其間高氣壓雖南下，威力却不足（約1030mb），因此大陸沿岸流之冷水塊受黑潮支流暖水塊影響，溫度之變化較緩，但中北部因在11月底即已進入適水溫，同時烏魚主群已南下，因此當到達南部時，大都離岸較遠，密度較疏，深度亦較深。例如12月11日本船於頂茄荳西北4涇（水深22m）、安平西方5涇（水深16m），12日于安平西南4涇（水深19m）等處魚探皆反應出零星魚群（如圖5(a)(b)）；14日上午于紅毛港西4涇（水深40m），高雄西南2涇（水深25m）、下午于安平西北西6涇（水深18m）處發現零星魚群；至於東港以南則尚無反應，安平及鳳鼻頭附近，水溫及塩度均較密集，漁獲物亦佳（如圖9）。

1. 水溫之水平分佈：表面水溫之 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線係在布袋附近， $24^{\circ}\text{C}$ 等溫線則由將軍外海延伸至茄荳，貓頭鼻外海則為 $25^{\circ}\text{C}$ 等溫線，其間皆為 $24^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之範圍，此係受地形及黑潮影響較大之關係。因溫度之變化較緩，其10m層與20m層型態亦近乎相似。本年度（62年）未能有較高之高氣壓連續南下，因此與同屬早冷型的56、58、60年同時期相較，比56年、58年、60年各高約 $2.5^{\circ}\text{C}$ 、 $0.5^{\circ}\text{C}$ 、 $1.5^{\circ}\text{C}$ ，而與61年同期比較，則大約相似。顯然地本年度冬季型氣候雖早來，但高氣壓未能適時吹送，以致於本省中、北部沿岸水溫驟降，南部則變化較慢（如圖9）。

2. 塩度之水平分佈：表面塩度在高雄及東港均有一低鹹區域，在海口附近則為最高鹹 $34.60\%$ ，其他大都為 $34.40\sim 34.50\%$ 之高鹹；在10m層處東港低鹹區域已消失，高雄之低鹹與表面相同，而 $34.60\%$ 之最高鹹則在貓頭鼻形成向上突出之弧狀；20m層處高雄之低鹹亦消失，整個南部皆為 $34.50\%$ 之高鹹區域，但 $34.60\%$ 之最高鹹仍然在貓頭鼻，由此可知黑潮勢力仍強，惟受大陸沿岸流影響，自表面至深層塩度已在變化中（如圖9）。

3. 水溫之垂直分佈：布袋正西線之水溫係自上而下，由內而外遞減，為 $24^{\circ}\text{C}$ 之高溫範圍；安平正西線在觀測點13之上層水域及14、15之60m深處皆有 $23^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，表層則為 $24^{\circ}\text{C}$ 以上之高溫。茄荳正西線亦為 $24^{\circ}\text{C}$ 以上之高溫；鳳鼻頭之西南線水溫亦是自上而下，由內而外遞減。觀測點26水溫高達 $25^{\circ}\text{C}$ ，觀測點27有 $24^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，向下至100m則依次為 $23^{\circ}\sim 17^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，皆與岸交成 $45^{\circ}$ 之斜角。海口正西線在80m以內均為 $24^{\circ}\text{C}$ 以上之高溫。茄荳正西線亦為 $24^{\circ}\text{C}$ 以上之高溫，80m以下則水深每降10m，水溫即降約 $1^{\circ}\text{C}$ ，等溫線與海面幾乎平行（如圖10）。

4. 塩度之垂直分佈：塩度之垂直分佈仍為上淡下鹹，等塩度線亦不够密集，顯然黑潮勢力仍強，而在鳳鼻頭及安平附近，水溫及塩度較為密集，使得漁獲甚為良好（如圖10）。

(三)第三航次：本航次由於受高氣壓連續南下之影響，平均水溫均下降 $1^{\circ}\text{C}$ 左右，塩度亦降低約 $0.20\%$ ，顯然大陸沿岸流之低溫低鹹水系已向南部推送，全海區幾已進入適溫範圍。在安平至茄荳沿岸之10m層有 $22^{\circ}\text{C}$ 之低溫帶，形成一走廊。高雄以南則因黑潮勢力仍強之故，水溫線均不够密集，是以魚群密度較疏，洄游深度亦深，離岸亦較遠。本船于12月17日1700在高雄西南4涇水深60m處，魚探反應出着底大群。1800於高雄西南5涇，水深56m處又發現數群，魚群深度概在 $20\sim 30\text{m}$ 。19日1500于茄荳西西北3涇，水深23m處反應出着底數群。20日1820尖仔尾西方2涇，水深24m處及0850尖仔尾西南2涇水深19m處均反應出着底數群。

1. 水溫之水平分佈：第三航次初期，由於受高氣壓連續南下結果，平均水溫皆下降約 $1^{\circ}\text{C}$ 。表面水溫之 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線已由布袋退至安平茄荳一帶； $24^{\circ}\text{C}$ 等溫線亦自安平茄荳退至東港海口附近， $25^{\circ}\text{C}$ 等溫線分佈仍與上航次同。10m層水溫在安平茄荳沿岸有一條 $22^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，外圍則為 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線，而高雄及東港海口均為 $24^{\circ}\text{C}$ 之等溫區；20m層水溫則較表層平均高約 $0.5^{\circ}\text{C}$ 。由本航次水溫的分佈看來，水溫已有較大之變化，尤以安平附近更為顯著（如圖11）。

2. 塩度之水平分佈：塩度與上航次比較之，亦平均降低約 $0.20\%$ ，安平附近已自上航次之 $34.60\%$ 降至 $34.40\%$ ，高雄附近則自 $34.40\%$ 降至 $34.35\%$ ，東港外海係為 $34.20\%$ 之最低鹹區。海口自上航次之 $34.60\%$ 降至 $34.40\%$ 。在10m層處， $34.20\%$ 等塩度線已向外擴展為 $34.25\%$ ，海口附近塩度則稍降。20m層之塩度與10m層處約相似。由塩度之變化，可知沿岸流之低溫低鹹已推展至南部了，使海況發生變化（如圖11）。

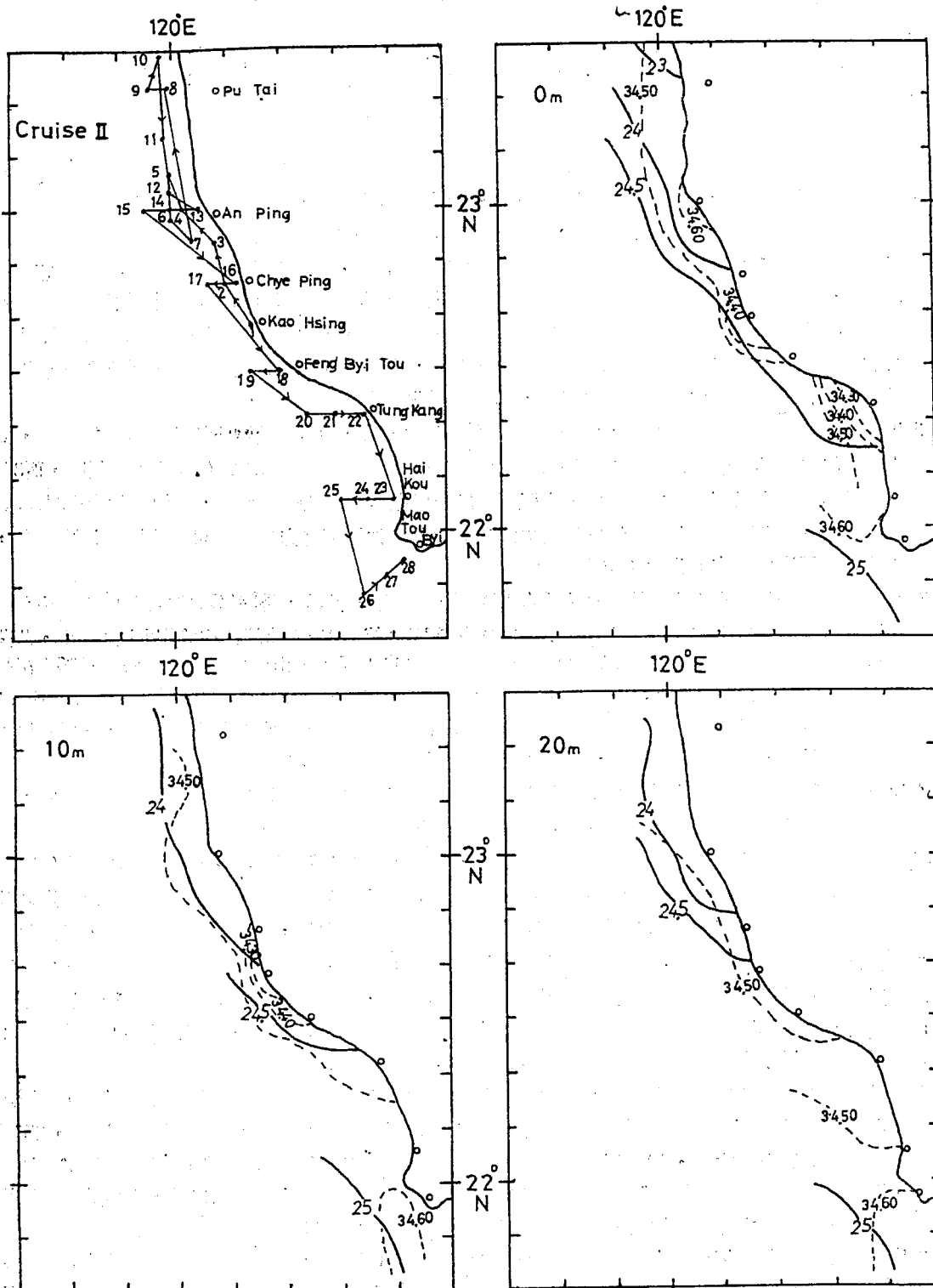


Fig. 9. Location of observing stations and horizontal distribution of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at 0m, 10m and 20m. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

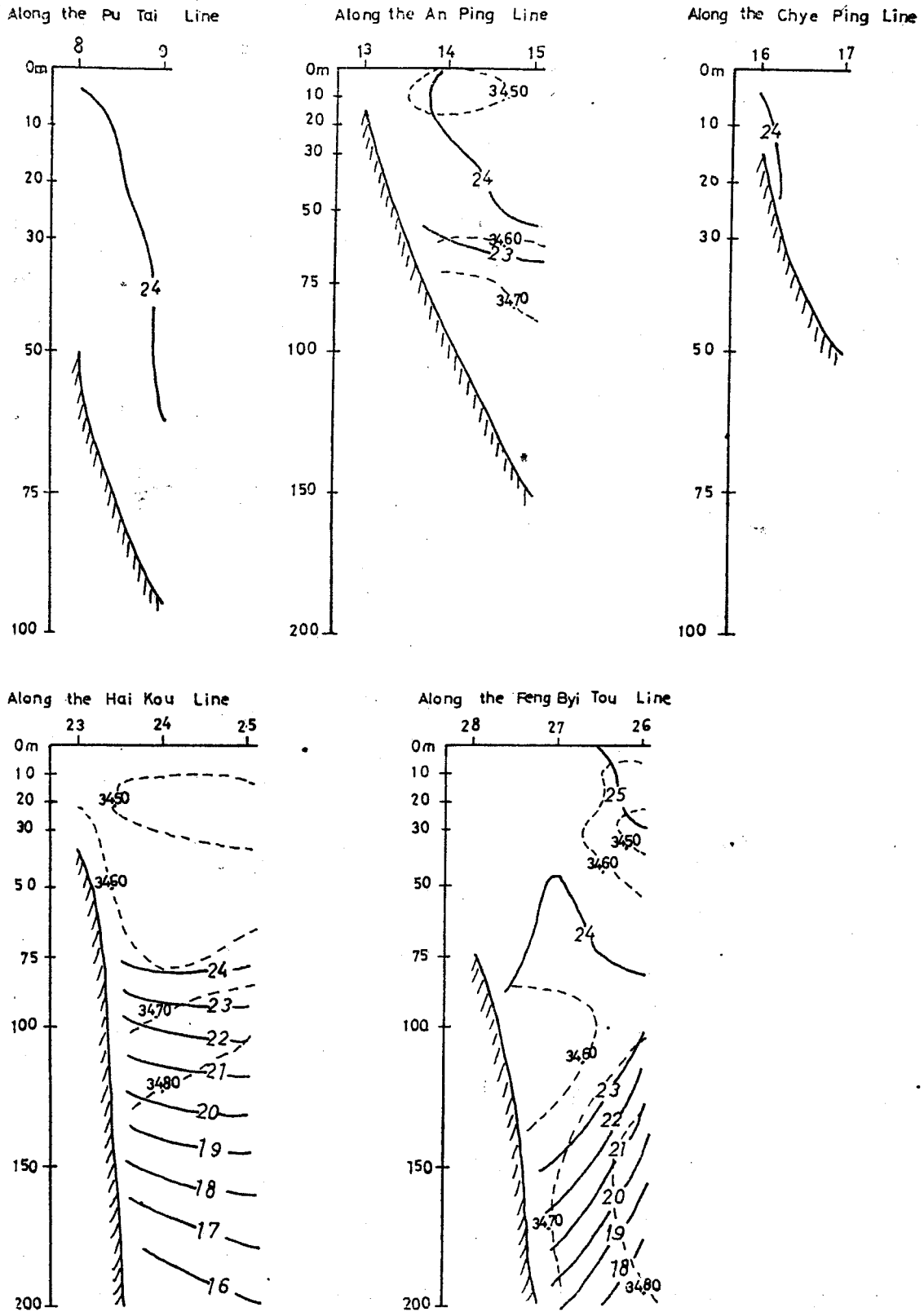


Fig. 10. Vertical profile of temperature (°C) and salinity (‰) at cruise two. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

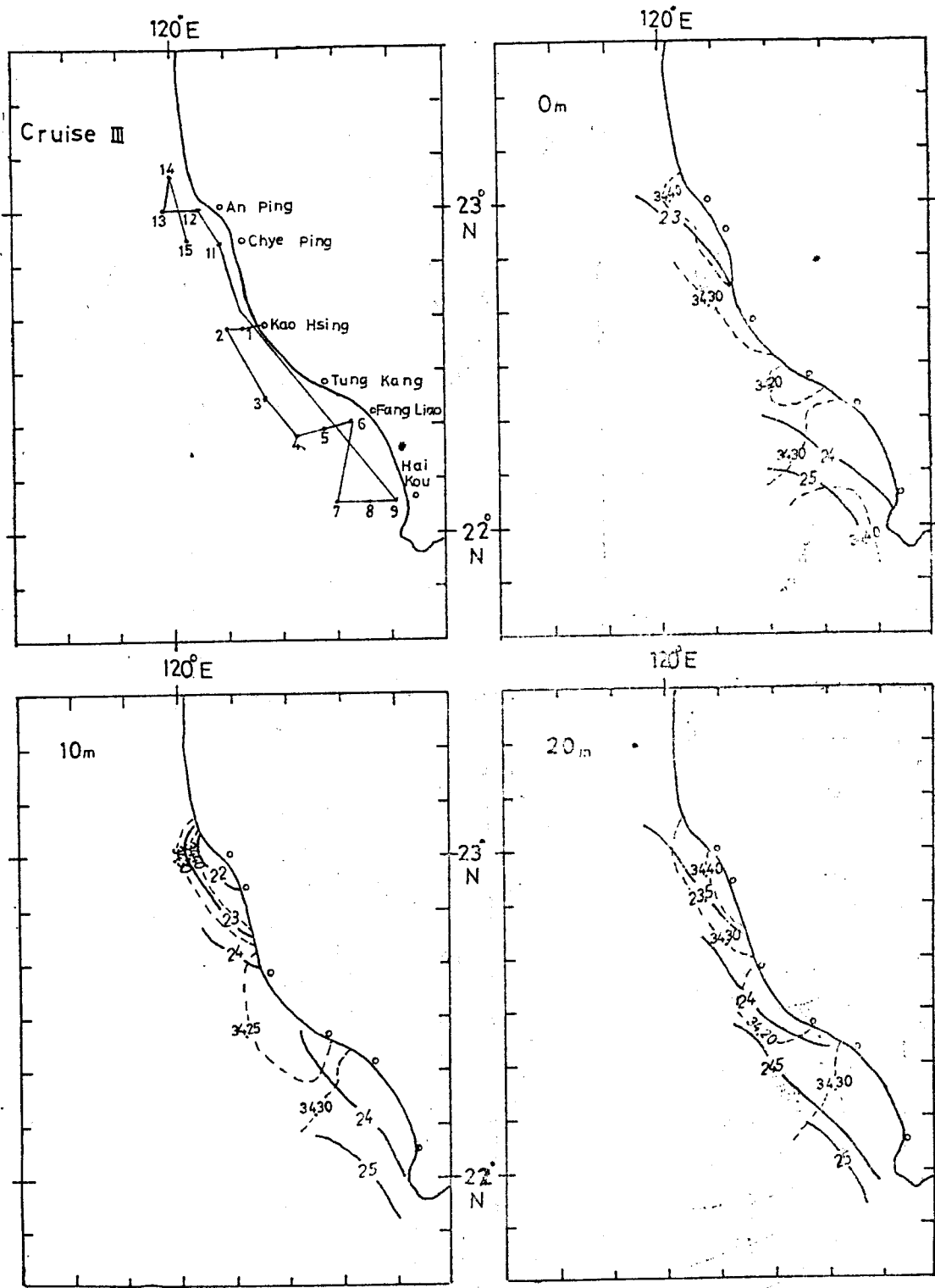


Fig. 11. Location of observing stations and horizontal distribution of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at 0m, 10m and 20m. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

3. 水溫之垂直分佈：安平正西線之水溫較上航次降約 $1^{\circ}\text{C}$ ，尤以近岸5哩，水深5~20m處有一個 $22^{\circ}\text{C}$ 之冷水塊，外圍則為 $23^{\circ}\text{C}$ ；茄荳正西線型態亦近似，僅其深度較深而已，是以本年度烏魚洄游深度均較深，且在安平漁獲數量較往年為多（如圖12）。

4. 塩度之垂直分佈：安平正西線塩度較上航次降約 $0.20\sim 0.40\%$ ，且與海岸線成平行縱走向，自內向外塩度漸減；茄荳正西線亦相似；高雄東港及枋寮均較上航次降約 $0.30\sim 0.50\%$ ；海口正西線則僅降 $0.10\%$ （如圖12）。

④第四航次：由於高氣壓威力不大，因此表面水溫，除安平及高雄沿海約降低 $0.5^{\circ}\text{C}$ 外，其餘皆無多大改變，但塩度反而升高，且底層溫度有較顯明之下降。由溫度看來顯然深層較表層更適於烏魚之洄游。本航次期間，漁船大都集中在高雄至枋寮沿海，距岸約5哩之範圍作業；外海則因風力較強，幾乎無漁船作業。

1. 水溫之水平分佈，本航次之表面水溫與上航次比較結果，僅安平及高雄降低約 $0.5^{\circ}\text{C}$ ，其餘無改變。 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線仍分佈於安平附近， $24^{\circ}\text{C}$ 等溫線亦仍在高雄至枋寮沿海一帶，略與海岸線成平行縱走向。顯然高氣壓之推送後繼無力，以致於水溫之變化較為緩慢。10m層之水溫線與表層相似，20m層水溫則變化較顯著。安平附近水溫已降至 $22^{\circ}\text{C}$ ，而 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線則在茄荳形成。東港沿海係為 $24^{\circ}\text{C}$ 等溫線所分佈（如圖13）。

2. 塩度之水平分佈：平均塩度較上航次為高，等塩度線係與海岸線或平行走向。近岸為最高鹹 $34.60\%$ 之等塩度線，向外則降之。10m層與20m層大都在 $34.40\sim 34.60\%$ 之高鹹區內（如圖13）。

3. 水溫之垂直分佈：高雄西南線與枋寮西南線均為 $24^{\circ}\text{C}$ 之高溫區，近岸及深層水溫較低，等溫線與海岸成平行縱走向。與上航次比較，高雄港外水溫約降低 $0.5^{\circ}\text{C}$ ，餘皆無改變（如圖14）

4. 塩度之垂直分佈：平均塩度較上航次高約 $0.20\sim 0.30\%$ 。高雄港外有一最高鹹 $34.60\%$ 。20m深層則有最低鹹 $34.40\%$ ；枋寮西南線，近岸較低，餘皆為 $34.50\%$ 之高鹹範圍，顯示黑潮勢力仍強（如圖14）。

⑤第五航次：由於自12月25日以來連續較強烈之高氣壓南下，東北季風甚強，本省中、北部風力為8至10級，西南部則為6至7級，作業困難，漁船甚少出海；又因水溫急速下降，魚群亦加速南游，因此漁獲量大減。

⑥第六航次：本航次之海況觀測結果，已回升至與第四航次時相同，顯然海況已轉趨穩定。魚群探知機亦甚少反應，澎湖水道及後龍外海由於沿岸流受到黑潮支流之伸張，水溫線相當密集。等塩度線則在後龍外海密集，形成相當明顯的潮境。由海況資料研判得知，沿岸流已逐漸萎縮，黑潮支流勢力繼續增強，亦即漁汛期漸近尾聲。

1. 水溫之水平分佈：本航次南部之水溫與第四航次相同，顯示水溫已趨於穩定。關於表面水溫，後龍至梧棲為 $17^{\circ}\text{C}$ ，而 $18^{\circ}\text{C}$ 等溫線則自後龍外海15哩向南延伸至芳苑。澎湖水道之水溫線較為密集， $19^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 等溫線與海岸幾成垂直而排列。安平至澎湖水道南端為 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線所分佈，南部海域則為 $24^{\circ}\text{C}$ 之高溫範圍。10m層處有一為 $16^{\circ}\text{C}$ 之最低溫出現於後龍沿岸，而澎湖水道之等溫線則比表層更密集。 $23^{\circ}\text{C}$ 等溫線自安平向水道中部延伸； $24^{\circ}\text{C}$ 等溫線亦推展至鳳鼻頭；在小琉球附近則有 $24.5^{\circ}\text{C}$ 之等溫圈。20m層與10m層水溫分佈狀況大約相似。由等溫線之型態可得知，黑潮支流勢力已逐漸增強，而在水道形成很明顯之潮境，其溫度之差距相當大（如圖15）。

2. 塩度之水平分佈：海水表面塩度由於大陸沿岸流的影響，在後龍形成一較大之塩度差，其沿海為 $34.30\%$ 之最低鹹，在中、南部沿海則均為 $34.60\%$ 之高鹹範圍，最外海之地區亦為 $34.7\%$ 之最高鹹。10m層與20m層之塩度與表面約近似，僅後龍沿海出現 $34.20\%$ 之最低鹹。與第四航次比較大略相似，顯然塩度亦已趨向穩定（如圖15）。

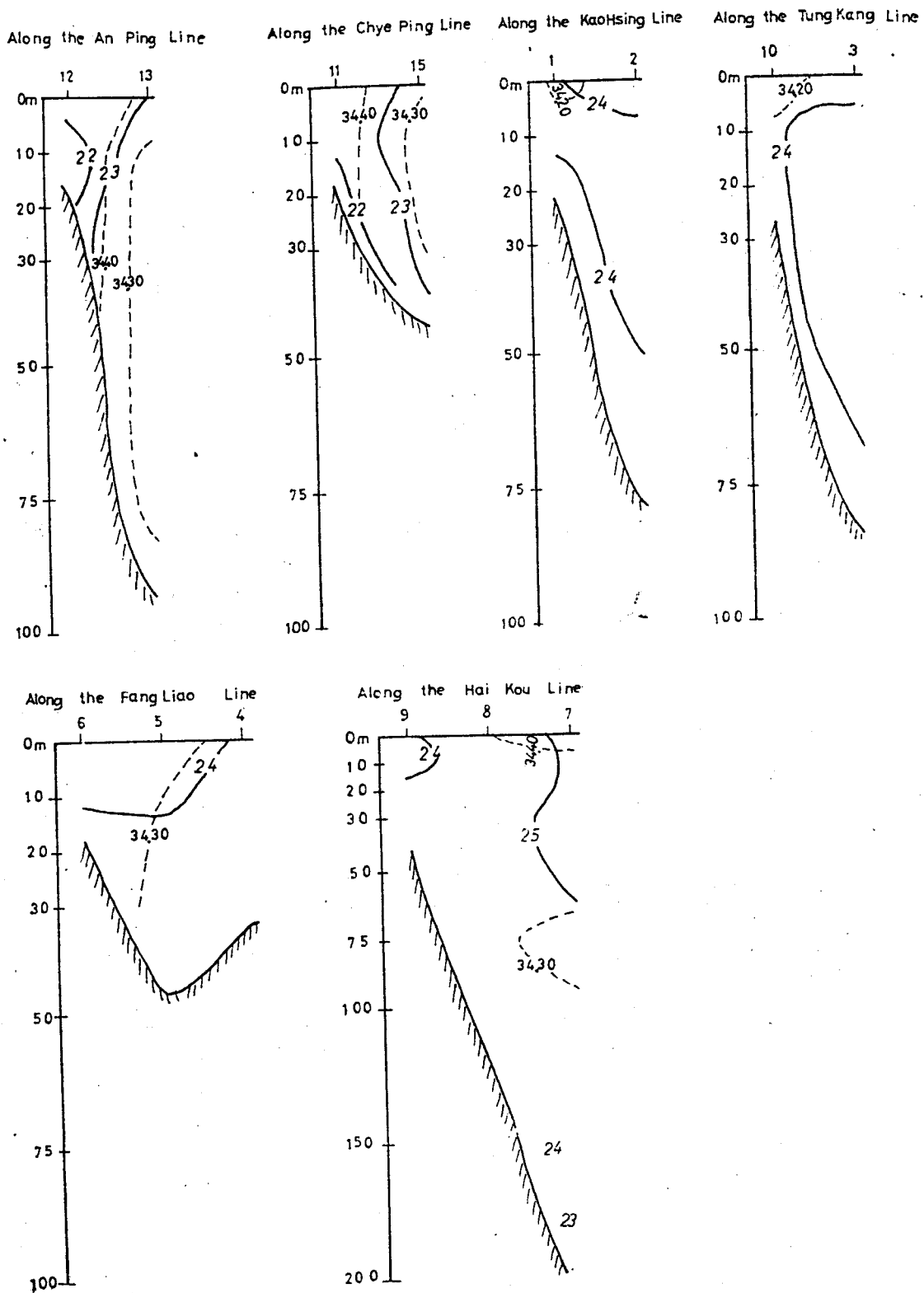


Fig. 12. Vertical profile of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at cruise three. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

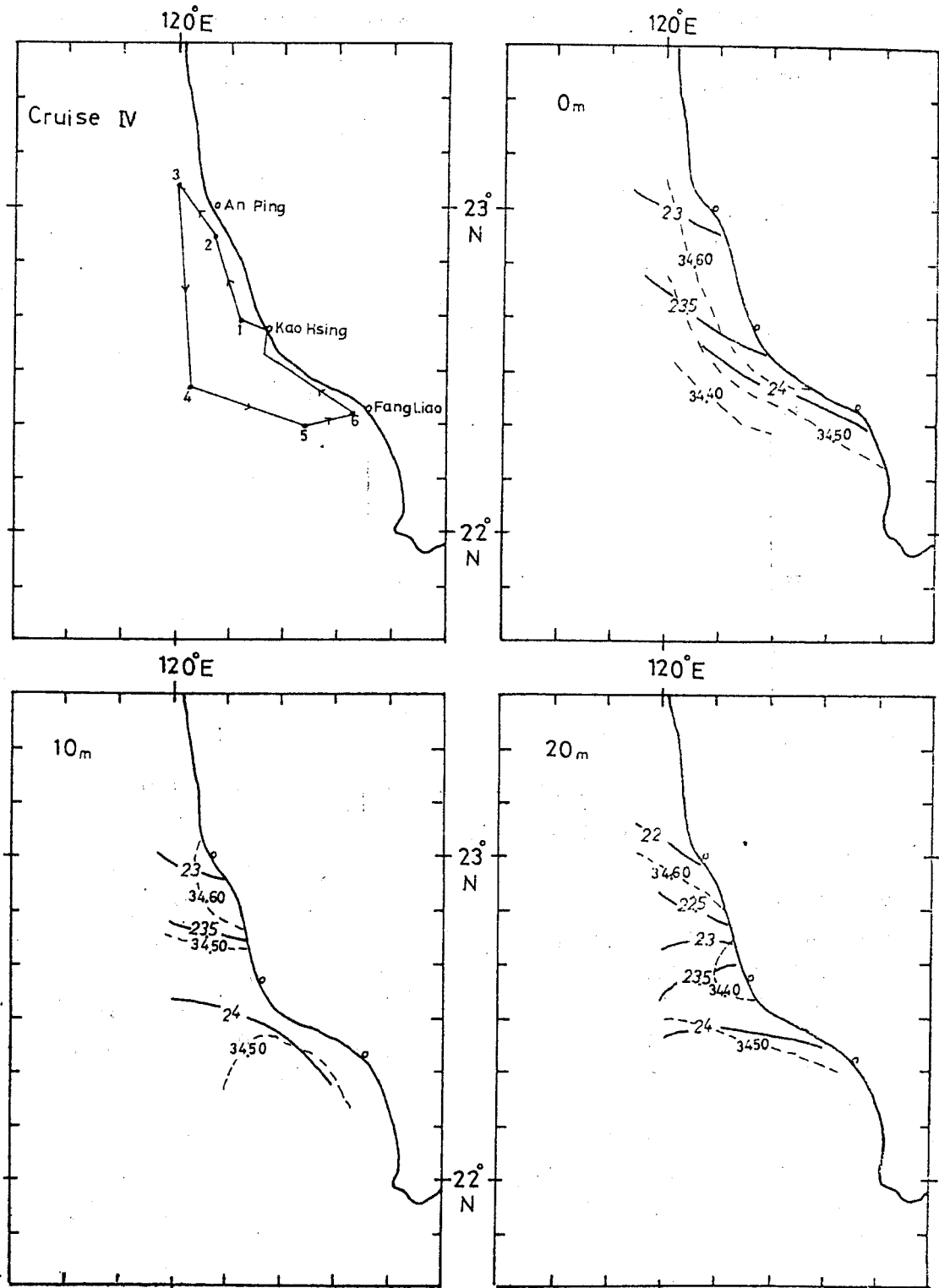


Fig. 13. Location of observing stations and horizontal distribution of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at 0m, 10m and 20m. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

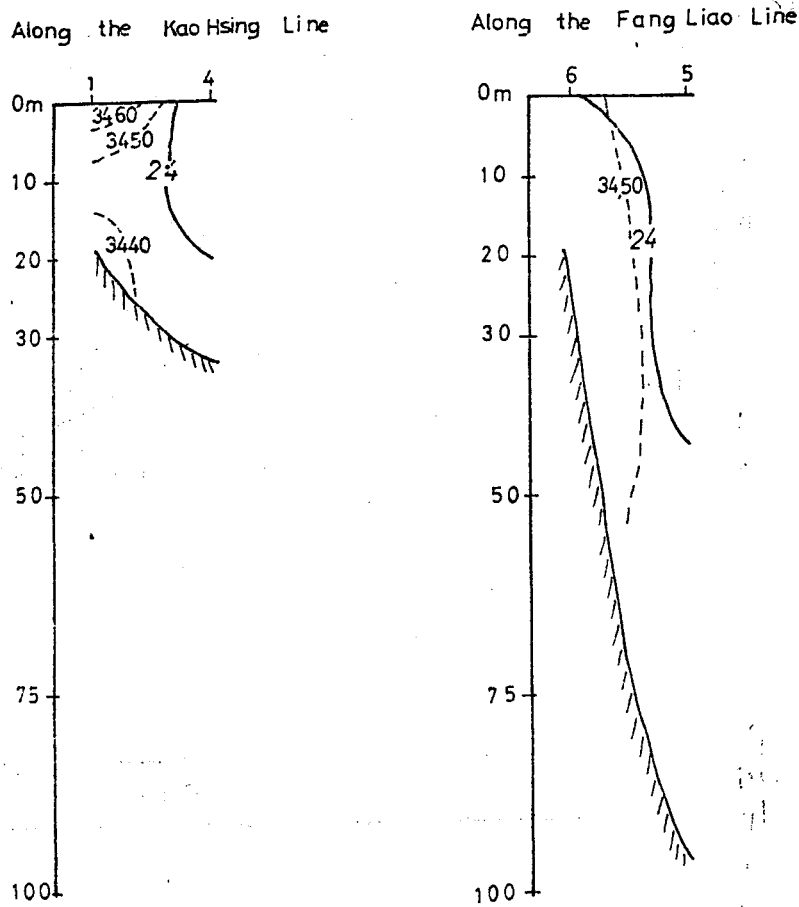
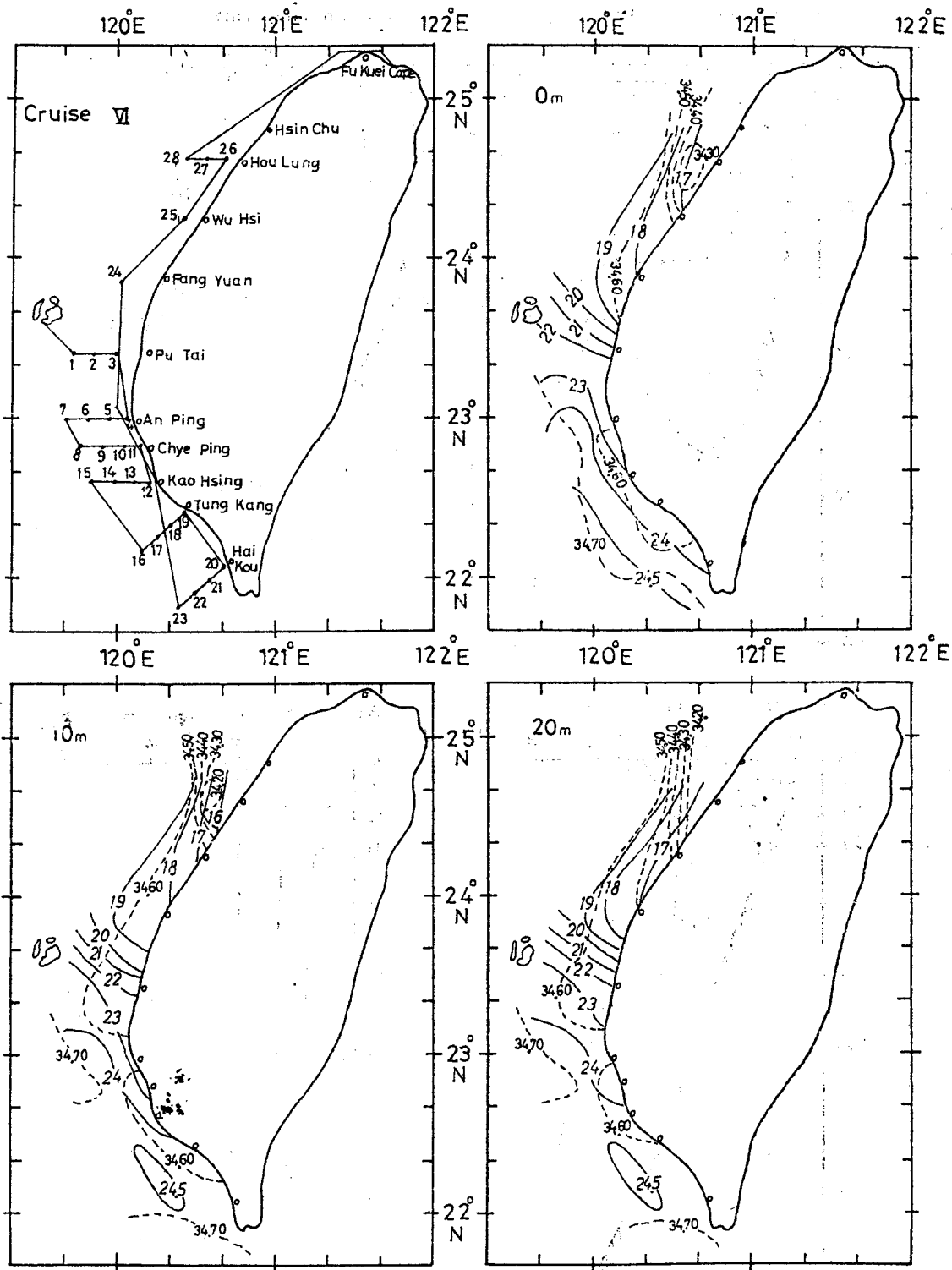


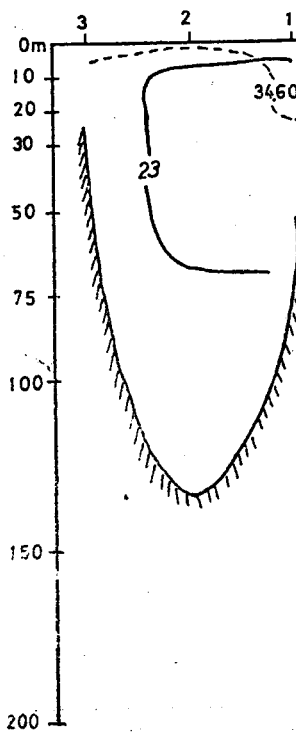
Fig. 14. Vertical profile of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at cruise four. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

3. 水溫之垂直分佈：以後龍正西線較為密集，在8浬內溫度差距達 $3^{\circ}\text{C}$ ，顯然大陸沿岸流在此勢力仍強。布袋正西線之中層出現 $23^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，表層及近岸溫度均較低。安平正西線於接近安平之觀測點4有一個 $22^{\circ}\text{C}$ 之低溫，等溫線亦密集。頂茄定正西線之水溫在靠岸為 $23^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，與岸成平行縱走向。在觀測點9與10間有一條 $24^{\circ}\text{C}$ 之等溫線，呈蛇狀縱走。高雄正西線120m深處均為 $24^{\circ}\text{C}$ 以上之高溫，底層則溫度急降，等溫線與岸成垂直，沿岸水溫較低。東港西南線海口西南線與高雄正西線水溫大略相似。除近岸外，水溫皆 $24^{\circ}\text{C}$ 以上。底層等溫線幾與岸成垂直，顯然地黑潮支流之勢力已向北推展了（如圖16）。
4. 鹽度之垂直分佈：後龍正西線鹽度分佈如同水溫分佈，可謂相當密集，此係與大陸沿岸流之推送有關。在觀測點27之10m至20m處有一最低鹹 $34.20\text{‰}$ 之等鹽度圈，向外則鹽度漸高。等鹽度線係直立而平行排列，顯示上、下層對海已達穩定。布袋正西線及安平正西線幾為 $34.50\text{‰}$ 之高鹹範圍，上、下層變化很少。茄定正西線及高雄正西線近岸皆為 $34.60\text{‰}$ 之高鹹，而外海及底層更高。等鹽度線在100m以內係直立，至底層則成弧狀，弧尖朝岸。東港西南線在觀測點19與18之表層為 $34.60\text{‰}$ ，150m深層則為 $34.80\text{‰}$ 之較高鹹。海口西南線之中、上層鹽度均為 $34.60\text{‰}$ 以上，深層則鹽分增高。自高雄以南各觀測線之等鹽度線均有共同之點，即是在150m深層處等鹽度線皆成弧狀排列，且弧尖均朝岸。由上述鹽度分佈情形研判，可知黑潮支流之勢力業已向北推展。

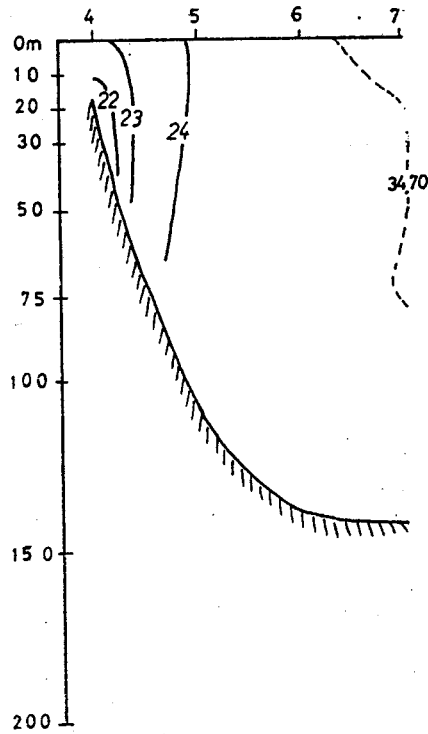




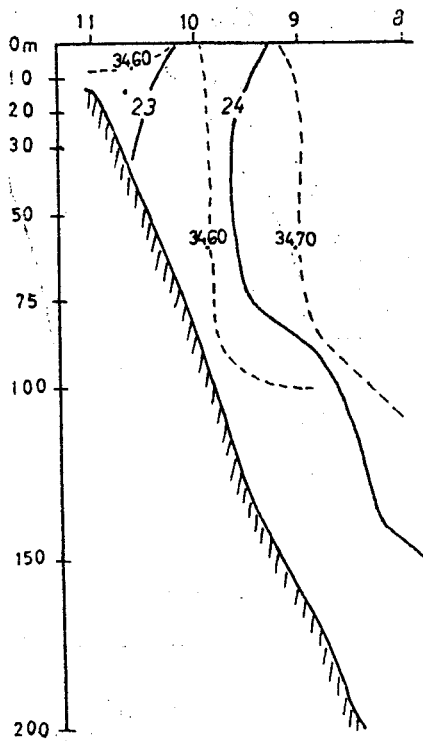
Along the Pu Tai Line



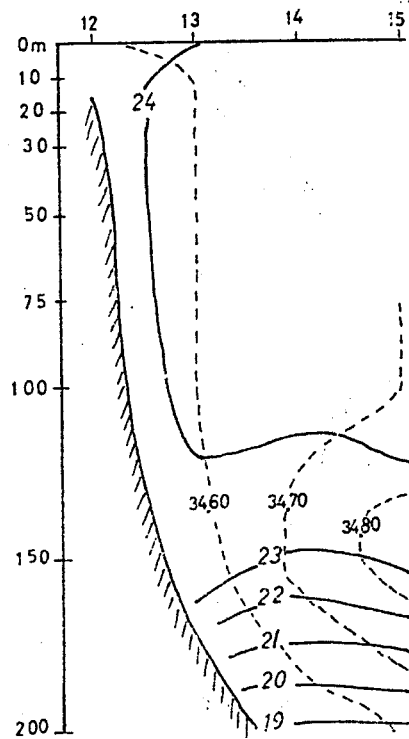
Along the An Ping Line



Along the Chye Ping Line



Along the Kao Hsing Line



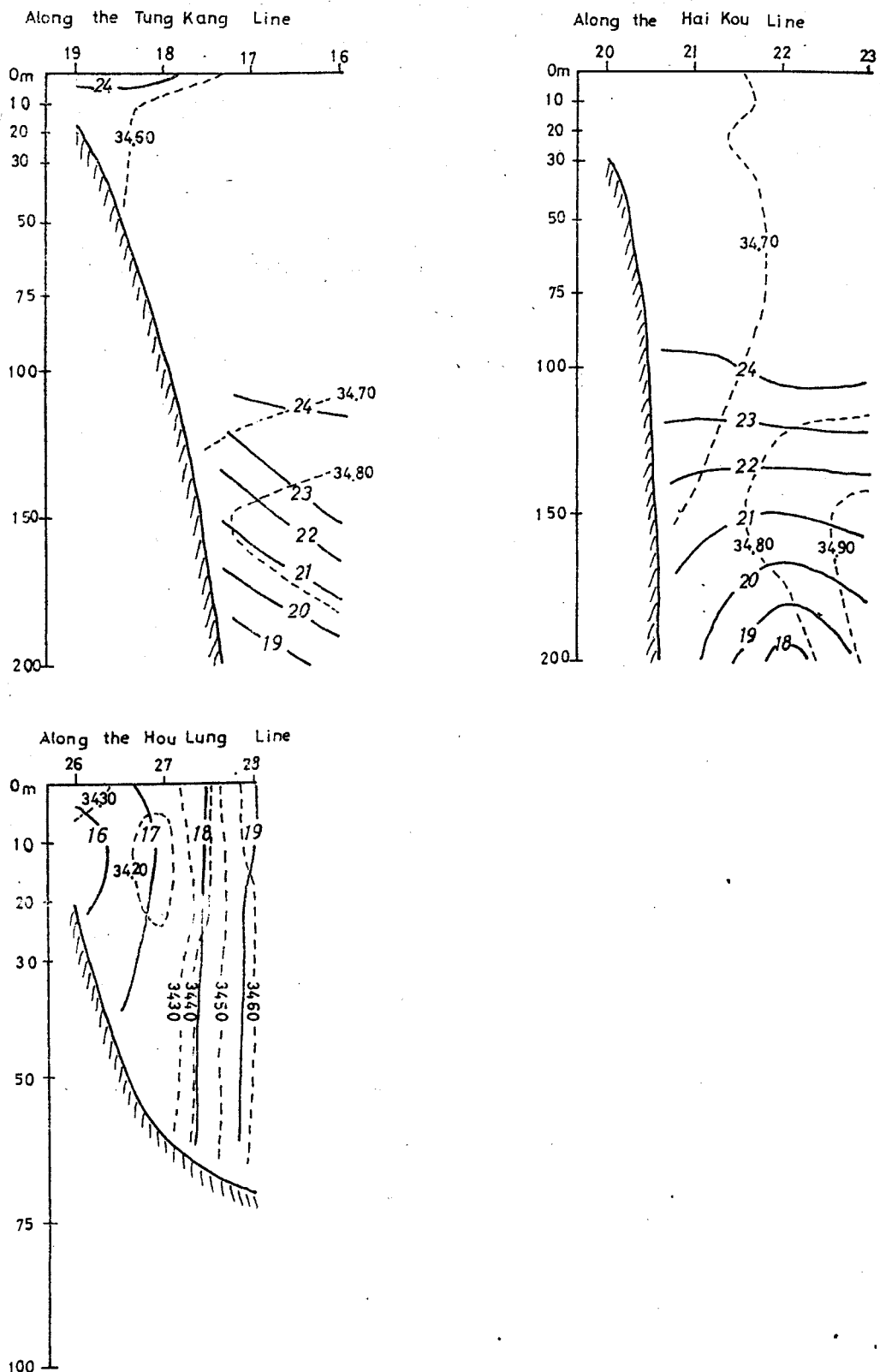


Fig. 16. Vertical profile of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) at cruise six. Solid line-temperature. Broken line-salinity.

(b)海流測定：海流之測定係以海流計測之。為避免受漲、退潮之影響，水深皆選擇在60m以上之水域，並於各航次中實於之，然囿於天候之影響，無法於每日觀測點皆測定。本航次海流之測定共實施12點，其結果如圖17及表II所示，圖表中流速以節（Knot）表之，流向則以真方位（True Bearing）表示。於第4點測得流速為2.98節之強流，其流向為北北西，此乃黑潮之勢力也。在第5、6兩點測得流速為2.66及2.19節，流向為東南南及東南東，亦係強流，其餘則較弱，流速在0.45至1.01節之間，流向為東南。大陸沿岸流向南進軍之勢，由此顯見矣。

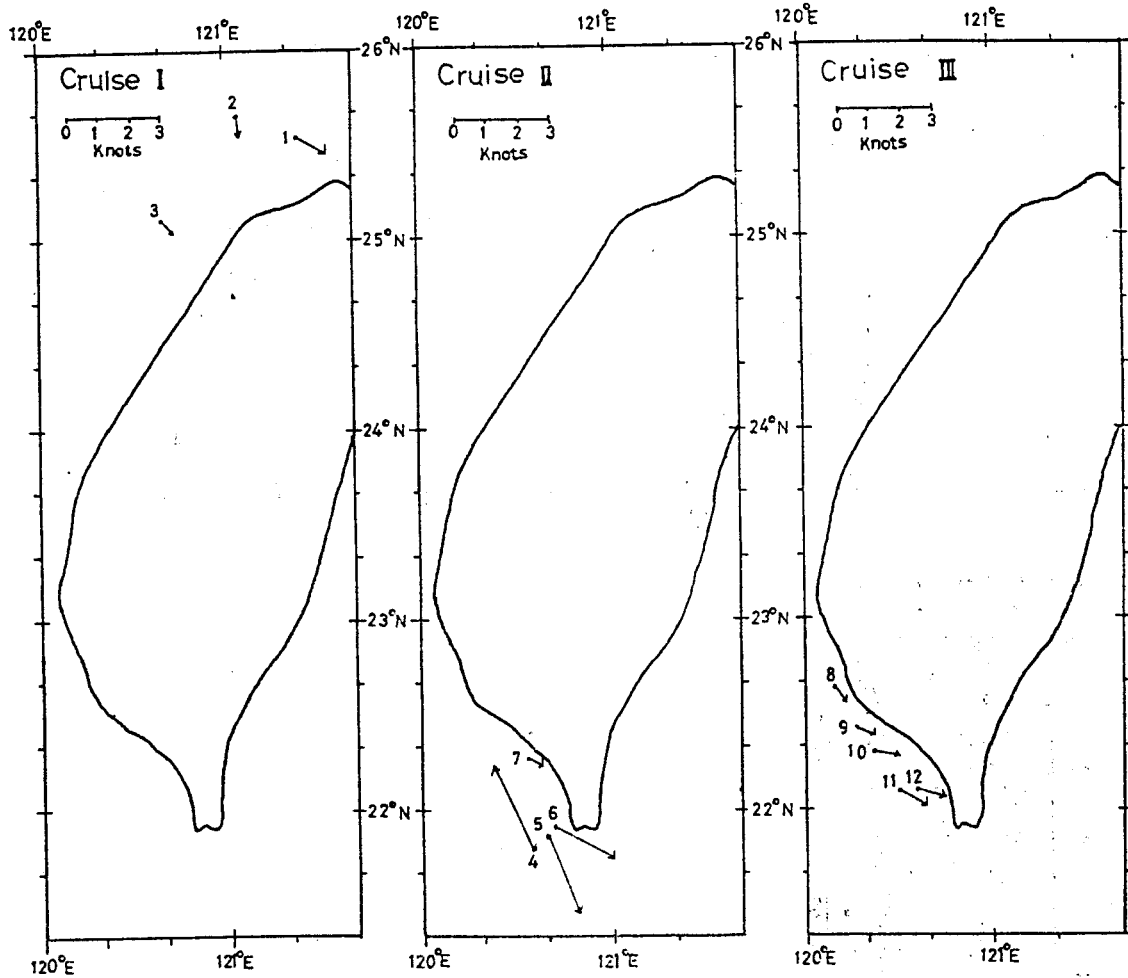
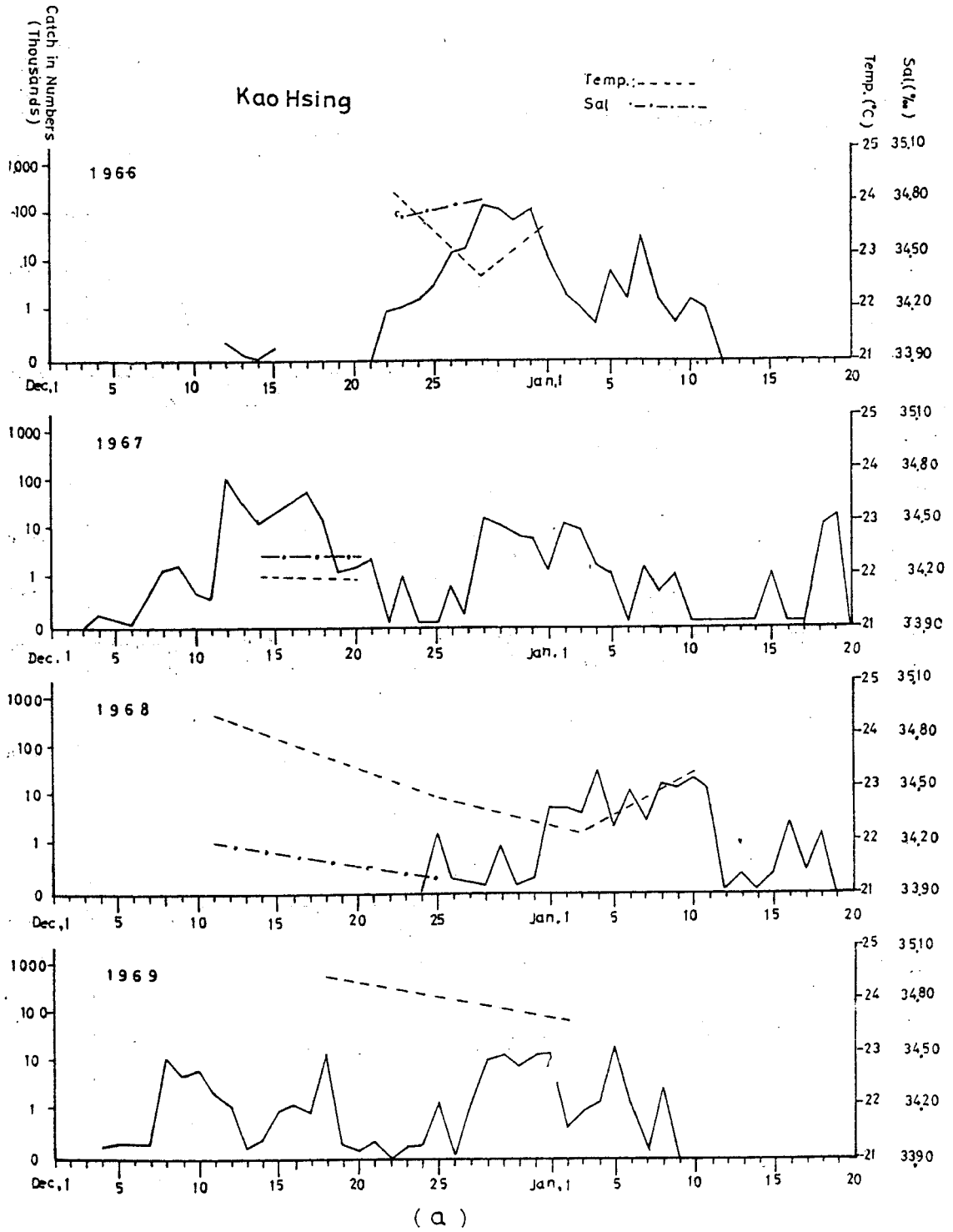


Fig. 17. Horizontal section of measured current velocity and direction. Table II. Data of the measured current.

#### 四、討論與分析

由資料顯示今年與56、58、60年之海況均屬早冷型，於十一月底本省中、北部已達烏魚之適溫範圍。由高雄，安平及東港之漁獲統計以及自民國55年起海況調查所作之統計（如圖18—20所示），分析得知烏魚之適溫範圍為 $20.5^{\circ}\text{C}\sim 23^{\circ}\text{C}$ ，與鄧火土等<sup>11)</sup>。

以及童逸修<sup>12)</sup>所調查者頗為吻合，然而水溫在 $23^{\circ}\text{C}$ 以上時，烏魚之群集性較差，所洄游之深度亦較深，且離岸較遠，其適鹽度根據統計資料顯示為 $34.00\text{‰}\sim 34.80\text{‰}$ 。



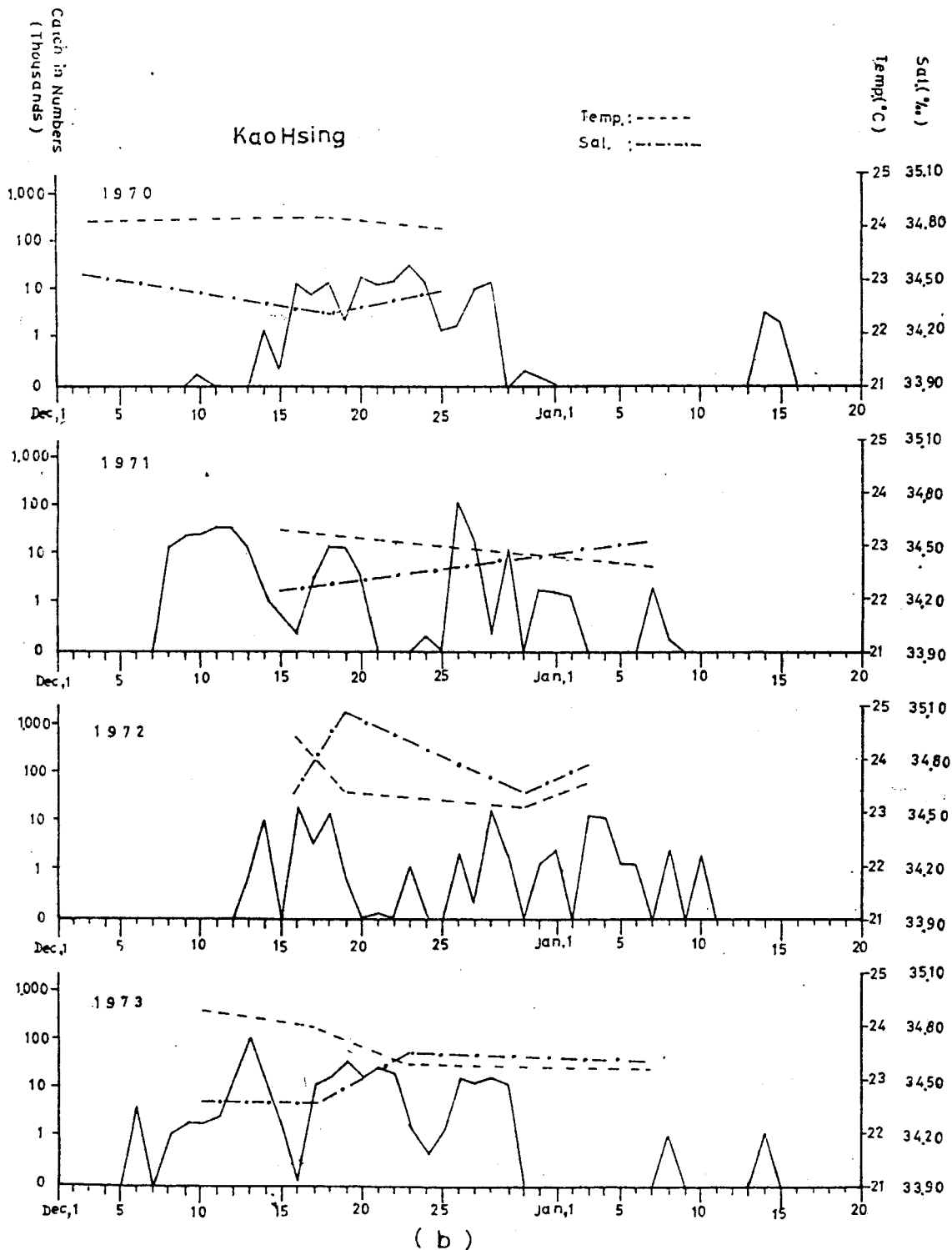
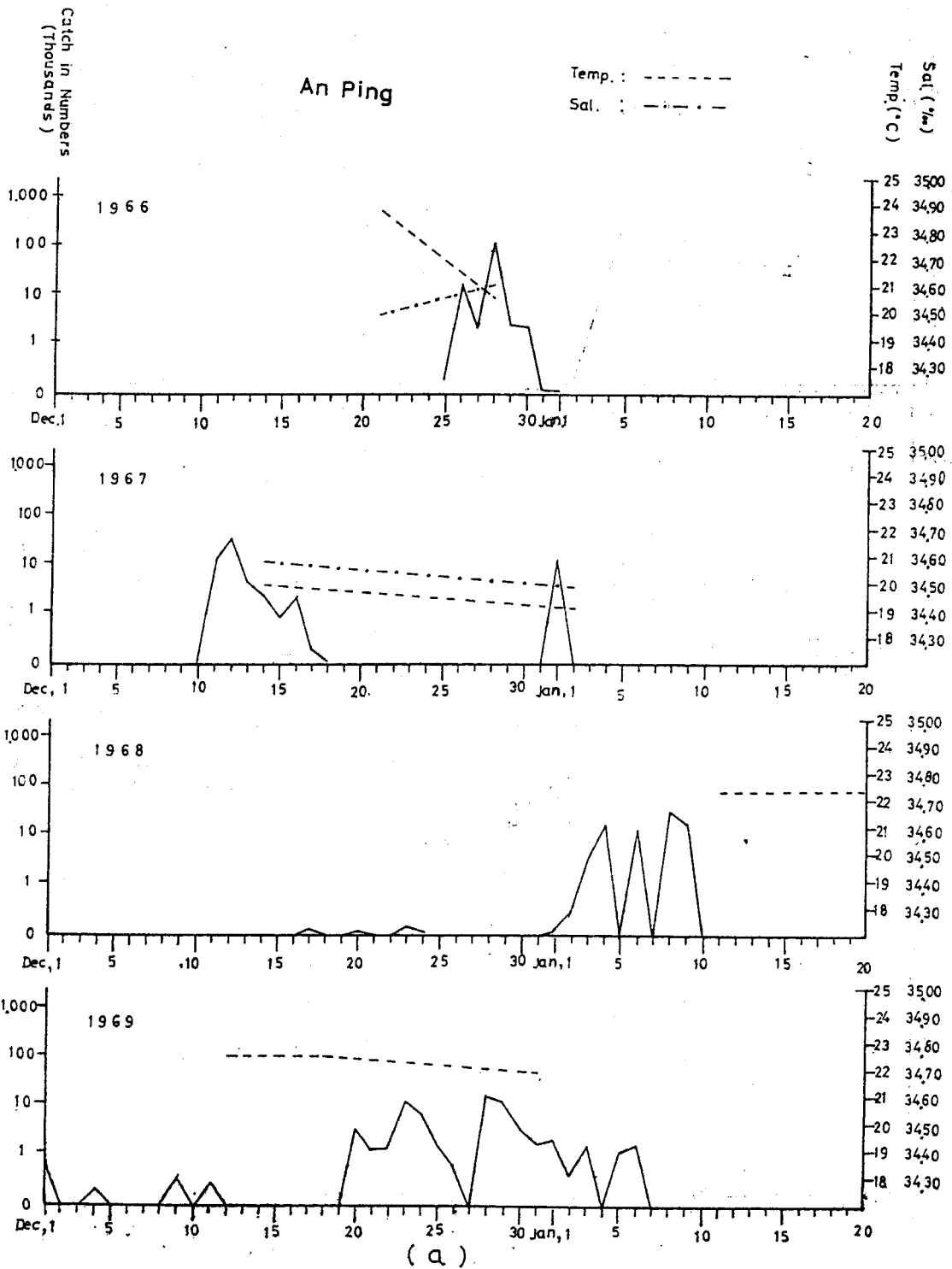


Fig. 18 (a) (b). Relationship between the number of grey mullet caught and the surface temperature and salinity.



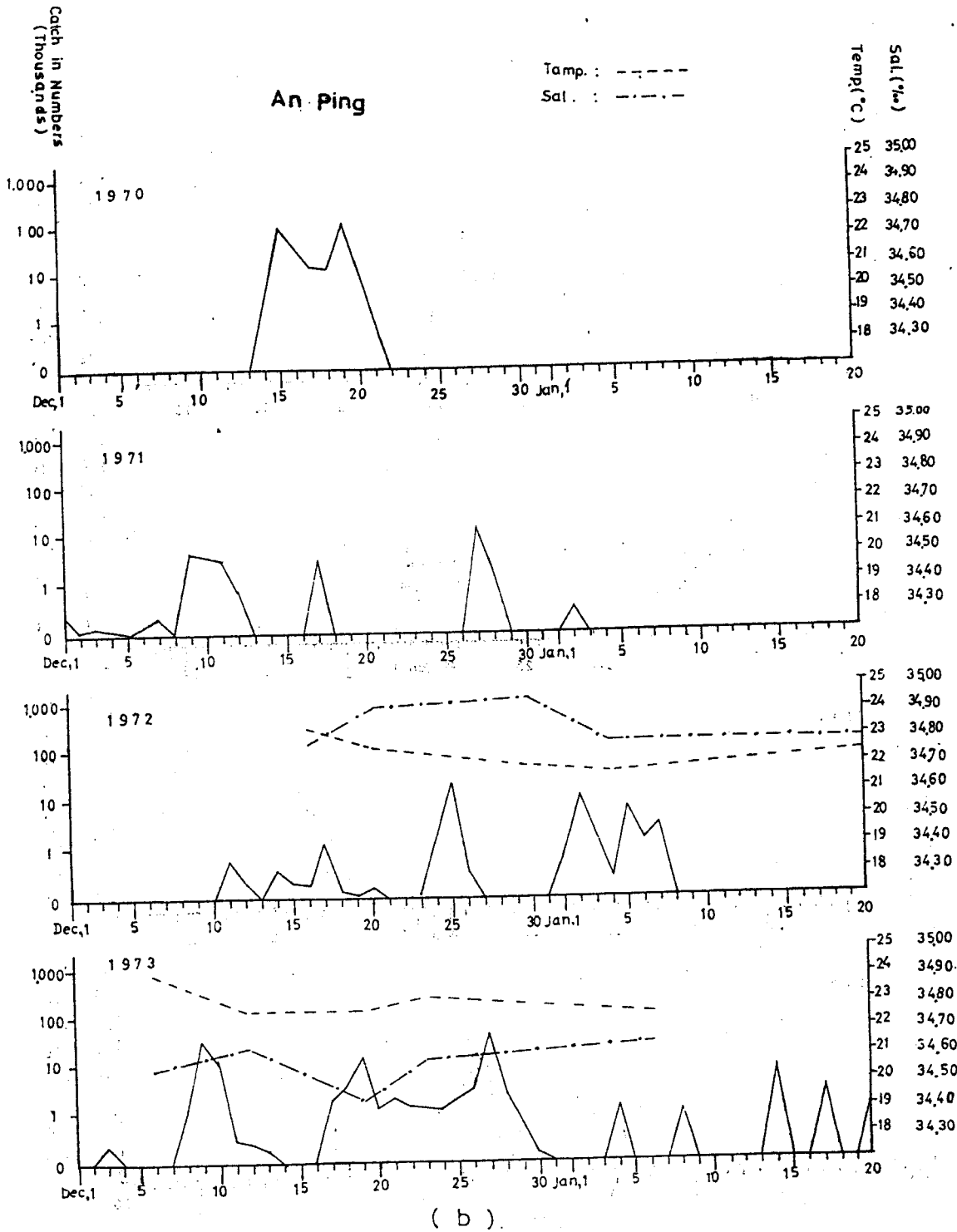
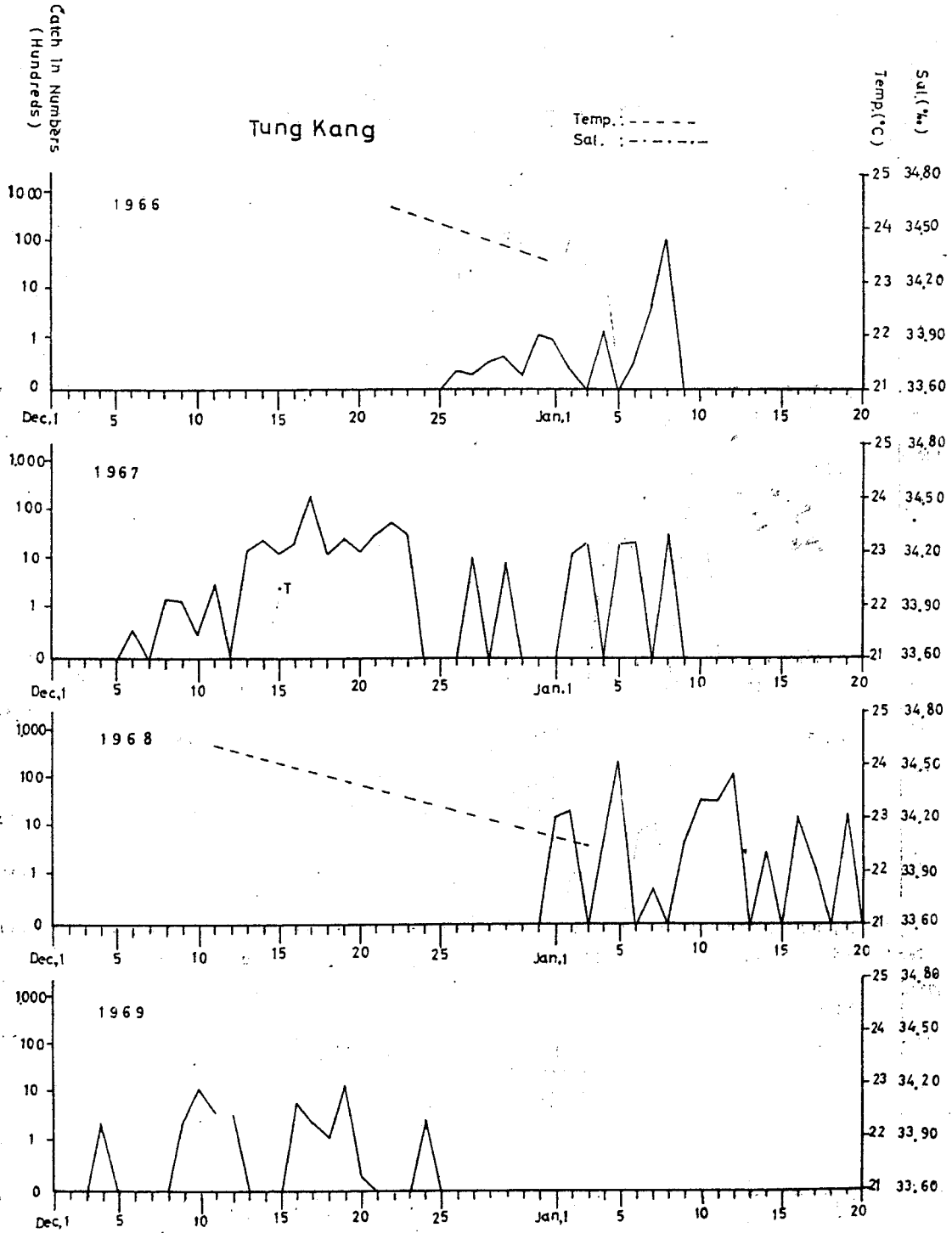


Fig. 19 (a) (b). Relationship between the number of grey mullet caught and the surface temperature and salinity.





( a )

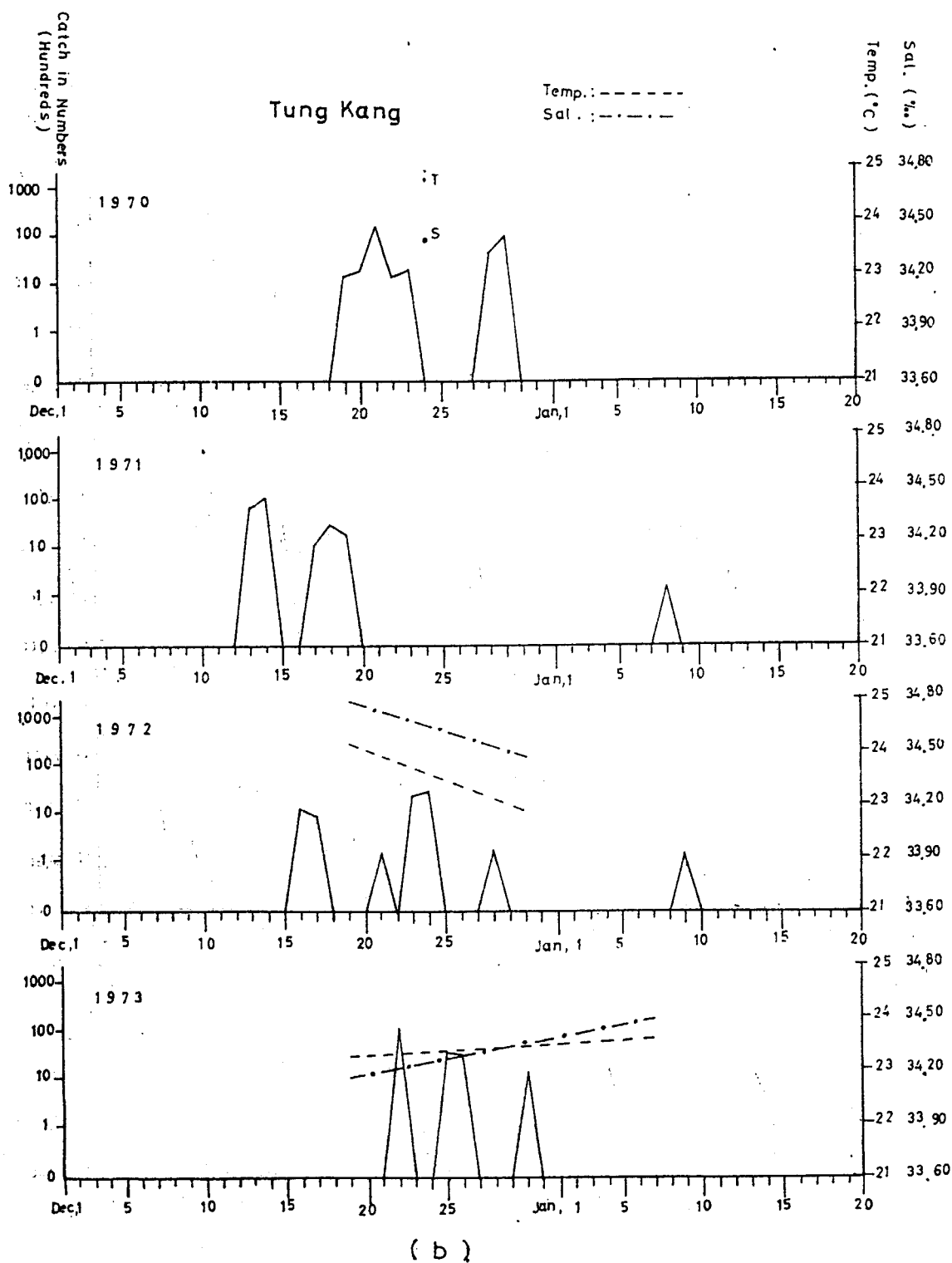


Fig. 20 (a) (b). Relationship between the number of grey mullet caught and the surface temperature and salinity.

另依本年度之測流結果得知，大陸沿岸流及東北季風<sup>13)</sup>已向南伸展，唯勢力不甚強。第二航次時黑潮支流勢力雖已退縮，但在貓頭鼻外15哩處流速仍甚強，水溫亦較高。由於過去之測流資料闕如，無法作更詳盡之分析與比較，爾後當更加强此項工作之測定。

由漁獲統計資料顯示，烏魚之盛漁期概在冬至前後20天內。因寒流來襲之遲早略有變動，但亦不致超出此範圍。

漁業資源變動有其周期性<sup>14)</sup>，烏魚亦有此現象。童逸修先生曾就烏魚資源變動與潮汐<sup>15)</sup>，漁獲隔年變化<sup>16)</sup>作過詳細之論述。因民國62年適逢偶數年，漁獲屬早漁期型，且漁場之漁獲亦較分散，此與童氏之推論頗為吻合。

至於烏魚洄游路徑據日人大島正滿之調查<sup>17)</sup>，因本省烏魚之漁獲僅限於新竹以南，顯示烏魚可能係來自大陸沿岸而隨大陸沿岸流南下至最南端之鵝鑾鼻，在此消失蹤跡，大約三日後於枋山附近又可發現所謂「回頭烏」，然因資料闕如而無法作更詳細之論證，今後當加強此方面之研究。

## 五、摘 要

1. 民國62年11月下旬，台灣中、北部沿岸即已達烏魚之適水溫，魚群開始南下洄游，屬早冷型海況。
2. 民國62年12月中旬以前，由於高氣壓威力較小，因此水溫變化較緩慢，致使魚群密度較疏，離岸稍遠，深度亦較深。
3. 民國62年12月下旬，由於連續強烈高氣壓之侵襲，東北季風強勁，致漁船停滯港內，無法出海作業，此時漁獲量驟減。
4. 根據歷年之調查資料顯示，烏魚之適水溫為 $20.5^{\circ}\text{C}$ ~ $23^{\circ}\text{C}$ ，適鹽度為 $34.00\%$ ~ $34.80\%$ 。
5. 根據海流測定之結果，推測大陸沿岸流及東北季風流已延伸至台灣西海岸，而壓迫烏魚之來游。
6. 根據歷年之調查結果，確認烏魚之盛漁期在冬至前後20天內。

## 六、謝 辭

本報告之得以完成，承本所長鄧火土博士之督導及海洋漁業系系主任李燦然博士之指導，謹此表衷心之謝忱。

又調查工作進行期間，承本所海憲試驗船船長王德泉先生及全體船員等之協助，於此一併致謝。

## 七、參 考 文 獻

1. 鄧火土、劉建隆、童逸修 (1967)：鯔 (烏魚) 洄游之調查研究。台灣省水產試驗所試驗報告，No. 14，PP. 1—50。
2. 劉建隆、童逸修 (1969)：56 (1967) 年鯔 (烏魚) 洄游之調查研究。台灣省水產試驗報告，No. 15，PP. 1—64。
3. 劉建隆 (1970)：台灣海峽鯔魚海況研究。台灣省水產試驗所試驗報告，No. 16，PP. 63—101。
4. 劉建隆、林榮森、劉代政 (1972)：58年鯔魚洄游調查研究。台灣省水產試驗所試驗報告，No. 20，PP. 117—137。

5. 劉建隆、林榮森、劉代政 (1972) : 59年度鰻魚調查報告。台灣省水產試驗所試驗報告 - No. 21, PP. 37—59。
6. 林榮森 (1972) : 60年度鰻魚洄游調查報告。台灣省水產試驗所試驗報告, No. 21, PP. 89—95。
7. 陳溪潭 (1956) : 鰻魚漁業。中國水產, No. 45, P. 11。
8. 童逸修 (1959) : 鰻魚之洄游與漁況。中國水產, No. 84, P. 13。
9. 宇田道隆 (1960) : 魚群分布と集散の原理。海洋漁場學, 恒星社厚生閣出版, P. 44。
10. 童逸修 (1972) : 烏魚漁況的檢討。中國水產, No. 236, P. 5。
11. 鄧火土、林煌煜 (1953) : 台灣烏魚之魚體測定調查。中國水產, No. 8, 9, P. 23。
12. Tung Ih-Hsiu (1970) : Studies on the fishery biology of the grey mullet, Mugil cephalus LINNAEUS, in Taiwan. In the Kuroshio, edited by John C. Marr, P. 497.
13. 曾文陽、陳春暉、陳宗雄、胡興華、陳貴香、鮑務瑄 (1971) : 台灣產鯖魚之初步研究。台灣省水產試驗所試驗報告, No. 18, PP. 89—91。
14. 川崎健 (1973) : 漁業資源變動の周期性について。海洋科學, Vol. 5, No. 10, PP. 50—54。
15. 童逸修 (1960) : 鰻魚之洄游及漁況預察。中國水產, No. 95, PP. 3—5。
16. 童逸修 (1971) : 鰻魚漁況與環境條件關係之變化。經濟部與國立台灣大學合辦 漁業生物試驗研究報告, Vol. 2, No. 4, PP. 69—71。
17. 大島正滿 (1921) : 台灣に産するカラスミ鰻に就て, 動物學雜誌, Vol. 33, No. 389, PP. 2-4。

## Oceanographic Observation Data

Cruise		1	"	"	"	"	"	"	"
Date		Dec.2 1973	"	"	"	"	Dec.3 1973	"	"
Sta. No.		1	2	3	4	5	6	7	8
Position		25-20 121-30	25-26 121-23	25-32 121-12	25-39 21-05	25-22 120-50	25-06 120-39	24-58 120-46	24-51 120-53
Item	Time	1255	1450	1645	1910	2235	0145	0355	0510
	Depth	1315	1520	1700	1930	2255	0210	0410	0525
Water Temperature (°C)	Om	19.70	20.80	20.40	21.05	20.60	19.70	19.70	20.40
	10	19.40	20.70	21.05	21.10	20.70	19.60	19.90	20.40
	20	19.40	20.65	21.05	21.10	20.70	19.75	20.10	20.40
	30	19.40	20.60	21.05	21.10	20.70	20.10	20.30	—
	50	—	20.55	20.95	21.10	20.80	20.40	20.50	—
	75	—	20.55	20.95	20.75	20.75	20.95	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	19.40	—	—	—	20.70	—	20.50	—
Salinity (‰)	Om	33.95	33.68	33.62	33.71	33.12	32.16	32.41	33.29
	10	33.75	33.60	33.62	33.69	33.06	32.15	32.49	33.38
	20	33.81	33.64	33.59	33.70	33.07	32.35	32.58	33.49
	30	33.77	33.65	33.61	33.61	32.95	32.66	32.89	—
	50	—	33.70	33.60	33.57	33.19	32.96	33.24	—
	75	—	33.67	33.59	33.68	33.14	33.37	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	33.94	—	—	—	33.35	—	33.53	—
Water Depth		50	90	90	89	100	92	74	28
Transparency		6	10	—	—	—	—	—	—
Air Temp		20.4	20.5	20.5	20.0	20.0	20.0	19.5	19.0
Air pressure		1012	1011	1012	1013	1014	1014	1014	1015
Wind		NE 4	NE 4	NE 4	NE 5	NE 5	NE 4	NE 4	NE 3
Weather		b	b	bc	b	b	b	b	b

## Oceanographic Observation Data

Cruise		1	"	"	"	"	"	"	"
Date		Dec. 3 1973	"	"	"	"	"	"	Dec. 6 1973
Sta. No.		9	10	11	12	13	14	15	16
Position		24-15 120-26	24-15 120-15	24-15 120-04	24-15 119-53	24-15 119-42	23-51 119-25	23-51 119-36	23-25 119-27
Item	Time	1130 1145	1345 1400	1530 1542	1710 1720	1900 1915	2200 2215	2350 0015	1130 1140
	Depth								
Water Temperature (C°)	0m	20.10	20.40	21.80	22.90	22.10	23.50	24.00	24.20
	10	19.90	20.45	21.80	23.10	23.70	23.30	24.20	24.20
	20	19.90	20.40	21.80	23.10	23.90	23.30	24.20	24.00
	30	—	20.25	21.70	23.10	23.90	22.90	24.20	23.95
	50	—	20.20	—	—	—	22.15	24.10	—
	75	—	—	—	—	—	—	24.10	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	21.40	22.20	—	—	—	—
Salinity (‰)	0m	32.80	33.65	33.96	34.13	33.35	34.21	34.21	34.73
	10	33.40	33.63	33.9	34.13	33.35	34.20	34.21	34.46
	20	33.31	33.61	33.94	34.13	33.21	34.20	34.21	34.48
	30	—	33.61	—	—	—	34.14	34.22	—
	50	—	—	—	—	—	—	34.29	—
	75	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	33.91	34.05	—	—	—	—
Water Depth		27	56	46	46	40	68	80	38
Transparency		3	4	6	—	—	—	—	—
Air Temp		21.0	22.0	22.0	20.0	20.0	21.0	21.0	23.5
Air Pressure		1015	1014	1013	1013	1014	1015	1016	1015
Wind		NE 4	NE 5	NE 6	NE 6	NE 7	NE 7	NE 7	NE 6
Weather		c	bc	c	c	bc	c	bc	bc

## Oceanographic Observation Data

Cruise		1	"	2	"	"	"	"	"
Date		Dec. 6 1973	"	Dec. 10 1973	"	"	"	"	"
Sta. No.		17	18	1	2	3	4	5	6
Position		23-27 119-44	23-00 120-02	22-37 120-14	22-46 120-11	22-54 120-08	23-00 120-02	23-06 120-00	22-59 120-01
Item	Time	1320	2215	1110	1230	1400	1624	1755	1910
	Depth	1330	2225	1120	1240	1410	1628	1800	1920
Water Temperature (°C)	0m	23.80	24.20	24.30	23.70	23.60	24.00	24.00	23.90
	10	23.60	24.60	24.10	23.80	23.35	23.45	23.80	24.50
	20	24.30	24.65	—	—	23.30	—	23.75	24.60
	30	—	—	—	—	—	—	—	24.60
	50	—	—	—	—	—	—	—	—
	75	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	—	23.40	—	—	—	—
Salinity (‰)	0m	34.55	34.56	34.38	34.48	34.57	34.50	34.47	34.46
	10	34.63	34.52	34.27	34.48	34.52	34.49	34.46	34.44
	20	34.56	34.49	—	—	34.51	—	34.45	34.43
	30	—	—	—	—	—	—	—	34.44
	50	—	—	—	—	—	—	—	—
	75	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	—	34.47	—	—	—	—
Water Depth		24	26	17	20	25	17	28	37
Transparency		—	—	3	5	5	3	—	—
Air Temp.		22.5	20.5	21.5	22.0	23.0	22.5	21.5	20.5
Air Pressure		1013	1015	1013	1011	1010	1009	1009	1010
Wind		NE 7	NE 6	NE 3	NE 3	NE 4	NE 5	NE 7	NE 4
Weather		c	c	b	bc	b	b	c	b

## Oceanographic Observation Data

Cruise		2	"	"	"	"	"	"	"
Date		Dec. 10 1973	Dec. 11 1973	"	"	"	"	"	Dec. 12 1973
Sta. No.		7	8	9	10	11	12	13	14
Position		22-54 120-04	23-23 119-59	23-23 119-56	23-29 119-58	23-13 119-59	23-04 120-00	23-00 120-05	23-00 120-00
Item	Time	2255	1335	1415	1610	1830	2030	0820	0900
	Depth	2305	1345	1430	1625	1840	2040	0825	0920
Water Temperature (°C)	Om	23.90	24.20	24.60	23.50	23.30	23.40	23.80	24.10
	10	23.90	23.60	24.50	23.35	23.30	23.20	23.10	24.20
	20	23.90	23.60	24.40	23.45	23.30	23.20	—	24.20
	30	23.80	23.10	24.30	23.40	—	—	—	23.90
	50	—	—	24.05	23.30	—	—	—	23.40
	75	—	—	23.95	—	—	—	—	23.50
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Bottom	—	23.00	23.95	—	—	—	—	—	23.30
Salinity (‰)	Om	34.46	34.48	34.51	34.50	34.54	34.48	34.64	34.50
	10	34.46	34.49	34.47	34.49	34.54	34.47	34.52	34.48
	20	34.47	34.46	34.45	34.50	34.54	34.46	—	34.51
	30	34.47	34.47	34.46	34.53	—	—	—	34.52
	50	—	—	34.46	34.52	—	—	—	34.49
	75	—	—	34.50	—	—	—	—	34.71
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Bottom	—	34.51	34.48	—	—	—	—	—	34.70
Water Depth		34	50	95	60	25	25	13	92D
Transparency		—	3	4	—	—	—	—	10
Air Temp.		19.5	21.0	20.5	23.5	21.7	21.0	20.6	20.8
Air Pressure		1012	1011	1012	1011	1011	1012	1015	1015
Wind		NE 4	NE 6	NE 6	NE 7	NE 6	NE 6	NE 5	NE 7
Weather		c	b	b	bc	bc	bc	b	d



## Oceanographic Observation Data

Cruise		2	"	"	"	"	"	"	"
Date		Dec. 12 1973	"	"	"	"	"	"	"
Sta. No.		15	16	17	18	19	20	21	22
Position		23-00 119-55	22-46 120-12	22-46 120-07	22-30 120-20	22-30 120-15	22-22 120-25	22-22 120-30	22-22 120-35
Item	Time	1000	1405	1455	1730	1825	2005	2050	2130
	Depth	1020	1410	1505	1745	1840	2012	2100	2135
Water Temperature (°C)	Om	24.60	24.10	24.70	24.10	24.95	24.50	24.80	24.40
	10	24.40	23.90	24.60	24.05	24.85	24.60	24.80	24.60
	20	24.40	—	24.60	—	24.85	24.60	24.80	—
	30	24.40	—	24.50	—	24.80	24.60	—	—
	50	24.40	—	—	—	24.60	24.20	—	—
	75	22.50	—	—	—	—	—	—	—
	100	21.85	—	—	—	—	—	—	—
	150	21.45	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	24.50	—	—	—	—	—
Salinity (‰)	Om	34.54	34.58	34.57	34.53	34.57	34.46	34.55	34.23
	10	34.51	34.53	34.56	34.49	34.53	34.49	34.55	34.42
	20	34.51	—	34.53	—	34.53	34.51	34.54	—
	30	34.51	—	34.55	—	34.56	34.56	—	—
	50	34.51	—	—	—	34.56	34.71	—	—
	75	34.69	—	—	—	—	—	—	—
	100	34.71	—	—	—	—	—	—	—
	150	34.72	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	34.58	—	—	—	—	—
Water Depth		152	14	50	16	62	68	30	17
Transparency		12	3	11	2	—	—	—	—
Air Temp.		20.9	26.5	24.5	23.5	23.0	22.5	22.0	21.0
Air Pressure		1014	1012	1012	1012	1011	1013	1014	1014
Wind		NE 7	NE 4	NE 6	NE 4	NE 5	NE 5	NE 4	NE 4
Weather		b	b	bc	c	b	b	bc	b

## Oceanographic Observation Data

Cruise		2	"	"	"	"	"	3	"
Date		Dec. 13 1973	"	"	"	"	"	Dec. 17 1973	"
Sta. No.		23	24	25	26	27	28	1	2
Position		22-06 120-41	22-06 120-36	22-06 120-31	21-48 120-35	21-52 120-39	21-55 120-42	22-38 120-13	22-38 120-10
Item	Time	0805 0815	0900 0930	1020 1050	1315 1335	1505 1528	1640 1700	1545 1550	1620 1635
	Depth								
Water Temperature (°C)	0m	24.80	24.20	24.50	25.70	24.60	24.85	24.00	23.90
	10	24.70	24.90	24.90	25.30	24.40	24.30	24.05	24.05
	20	24.65	24.90	24.55	25.30	24.30	24.30	—	24.12
	30	24.60	24.90	24.40	24.95	24.20	24.50	—	24.05
	50	—	24.85	24.40	24.90	23.95	24.40	—	24.00
	75	—	24.40	24.15	24.20	23.80	—	—	23.35
	100	—	22.15	22.55	23.05	23.75	—	—	—
	150	—	18.25	18.55	19.25	22.95	—	—	—
	200	—	14.95	15.90	16.90	19.35	—	—	—
	Bottom	—	—	—	—	—	24.30	23.95	—
Salinity (‰)	0m	34.58	34.50	34.59	34.68	34.66	34.64	34.33	34.21
	10	34.57	34.51	34.53	34.56	34.64	34.59	34.21	34.26
	20	34.59	34.50	34.44	34.55	34.68	34.61	—	34.21
	30	34.63	34.50	34.47	34.42	34.66	34.61	—	34.23
	50	—	34.53	34.55	34.59	34.67	34.64	—	34.24
	75	—	34.57	34.62	34.63	34.68	—	—	34.34
	100	—	34.74	34.79	34.69	34.51	—	—	—
	150	—	34.87	34.90	34.87	34.68	—	—	—
	200	—	34.81	34.87	34.79	34.75	—	—	—
	Bottom	—	—	—	—	—	34.64	34.20	—
Water Depth		40	370	475	900	205	74	21	78
Transparency		11	26	25	21	17	7	11	16
Air Temp.		21.5	21.8	23.5	25.5	26.0	23.8	21.0	21.3
Air pressure		1015	1016	1015	1013	1013	1013	1013	1013
Wind		NW 4	N 4	N 4	NE 6	NE 5	NE 4	NW 4	NW 4
Weather		b	b	bc	b	b	bc	bc	bc

## Oceanographic Observation Data

Cruise		3	"	"	"	"	"	"	"
Date		Dec. 17 1973	Dec. 18 1973	"	"	"	"	"	Dec. 19 1973
Sta. No.		3	4	5	6	7	8	9	10
Position		22-25 120-17	22-18 120-23	22-20 120-28	22-21 120-33	22-06 120-30	22-06 120-36	22-06 120-41	22-26 120-25
Item	Time	2225	0038	0150	0247	1525	1702	1820	0730
	Depth	2245	0048	0210	0254	1553	1720	1835	0742
Water Temperature (°C)	Om	23.60	24.20	23.20	23.95	25.10	24.80	24.00	23.30
	10	24.30	24.25	23.90	23.95	25.10	24.15	23.9	23.95
	20	24.30	24.25	24.15	—	25.20	24.10	24.20	23.95
	30	24.30	24.25	24.15	—	25.25	24.70	24.30	—
	50	24.10	—	—	—	25.20	24.40	—	—
	75	23.65	—	—	—	24.70	24.30	—	—
	100	—	—	—	—	24.20	24.20	—	—
	150	—	—	—	—	24.20	—	—	—
	200	—	—	—	—	22.10	—	—	—
	Bottom	—	—	—	24.05	—	—	—	—
Salinity (‰)	Om	34.24	34.27	34.33	34.32	34.44	34.40	34.38	34.18
	10	34.22	34.25	34.30	34.32	34.37	34.32	34.34	34.21
	20	34.20	34.26	34.28	—	34.38	34.32	34.32	34.21
	30	34.21	34.27	34.29	—	34.37	34.36	34.31	—
	50	34.23	—	—	—	34.38	34.40	—	—
	75	34.28	—	—	—	34.25	34.32	—	—
	100	—	—	—	—	34.32	34.51	—	—
	150	—	—	—	—	34.30	—	—	—
	200	—	—	—	—	34.57	—	—	—
	Bottom	—	—	—	34.32	—	—	—	—
Water Depth		84	34	37	18	460	126	40	26
Transparency		—	—	—	—	17	—	—	10
Air Temp.		20.0	19.5	19.7	19.5	23.4	22.5	22.0	18.0
Air Pressure		1016	1015	1015	1014	1012	1014	1014	1016
Wind		NNW 3	N 4	N 5	N 4	NE 5	NE 5	NE 7	NE 4
Weather		b	b	bc	bc	bc	c	c	b

## Oceanographic Observation Data

Cruise		3	"	"	"	"	4	"	"
Date		Dec. 19 1973	"	"	Dec. 20 1973	"	Dec. 23 1973	"	"
Sta. No.		11	12	13	14	15	1	2	3
Position		22-54 120-09	23-00 120-05	23-00 119-59	23-06 120-00	22-54 120-03	22-39 120-13	22-54 120-07	23-04 120-00
Item	Time	1430	1536	1625	0830	1015	1540	1806	2010
	Depth	1435	1544	1640	0835	1022	1547	1814	2020
Water Temperature (C)	Om	22.50	22.80	23.00	23.30	23.90	23.30	23.30	22.60
	10	22.20	21.30	23.95	23.60	23.95	23.70	23.30	22.90
	20	—	—	23.95	23.32	23.60	—	22.40	22.00
	30	—	—	23.95	—	23.50	—	—	—
	50	—	—	23.95	—	—	—	—	—
	75	—	—	23.95	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	21.80	—	23.75	—	22.85	23.55	—	—
Salinity (‰)	Om	34.44	34.44	34.39	34.41	34.32	34.65	34.59	34.60
	10	34.44	34.50	34.27	34.27	34.26	34.43	34.69	34.58
	20	—	—	34.26	34.32	34.20	—	34.60	34.61
	30	—	—	34.25	—	34.30	—	—	—
	50	—	—	34.26	—	—	—	—	—
	75	—	—	34.29	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bottom	34.43	—	34.31	—	34.35	34.39	—	—
Water Depth		20	17	93	24	44	19	22	24
Transparency		9	11	13	10	12	6	—	—
Air Temp.		22.0	21.5	21.5	19.6	21.5	20.8	19.3	17.5
Air Pressure		1014	1013	1013	1011	1016	1013	1014	1016
Wind		NE 4	NE 5	NE 6	NE 3	NE 4	NE 4	NE 5	NE 4
Weather		b	bc	bc	b	b	bc	b	b

## Oceanographic Observation Data

Cruise		4	"	"	6	"	"	"	"
Date		Dec. 24 1973	"	"	Jan. 6 1973	"	"	"	"
Sta. No.		4	5	6	1	2	3	4	5
Position		22-27 120-03	22-20 120-24	22-22 120-33	23-25 119-44	23-25 119-52	23-25 120-00	23-00 120-05	23-00 119-57
Item	Time	1402	1535	1819	1148	1320	1515	1955	2058
	Depth	1414	1547	1826	1200	1338	1524	2005	2119
(C)	Water Temperature								
	Om	24.40	24.40	24.00	22.40	22.30	22.20	22.70	24.20
	10	24.20	24.50	23.20	23.15	23.35	22.55	22.10	24.10
	20	24.00	24.50	—	23.20	23.35	22.55	—	24.20
	30	23.60	24.35	—	23.20	23.35	—	—	24.30
	50	—	23.85	—	—	23.30	—	—	24.35
	75	—	23.55	—	—	22.90	—	—	24.35
	100	—	—	—	—	22.80	—	—	24.30
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Bottom	—	23.40	—	23.20	—	—	21.40	—	
(‰)	Salinity								
	Om	34.39	34.59	34.47	34.67	34.60	34.64	34.65	34.67
	10	34.43	34.56	34.44	34.61	34.55	34.56	34.61	34.65
	20	34.48	34.53	—	34.61	34.55	34.56	—	34.64
	30	34.50	34.58	—	34.58	34.57	—	—	34.66
	50	—	34.55	—	—	34.56	—	—	34.68
	75	—	34.58	—	—	34.54	—	—	34.66
	100	—	—	—	—	34.65	—	—	34.59
	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Bottom	—	34.60	—	34.61	—	—	34.61	—	
Water Depth		32	96	16	52	134	23	17	109
Transparency		7	11	—	—	—	—	—	—
Air Temp.		22.5	21.2	17.9	19.5	19.5	21.0	19.5	19.0
Air pressure		1017	1016	1018	1017	1015	1015	1016	1016
Wind		N 4	SE 4	N 4	NE 5	NE 6	NE 5	NE 3	NE 5
Weather		bc	bc	bc	b	bc	bc	b	b

## Oceanographic Observation Data

Cruise		6	"	"	"	"	"	"	"
Date		Jan. 6 1974	Jan. 7 1974	"	"	"	"	"	"
Sta. No.		6	7	8	9	10	11	12	13
Position		23-00 119-49	23-00 119-41	22-50 119-47	22-50 119-55	22-50 120-03	22-50 120-11	22-37 120-15	22-37 120-07
Item	Time	2225	0000	0145	0342	0530	0640	0806	0915
	Depth	2247	0014	0200	0405	0545	0647	0816	0935
Water Temperature (C°)	Om	24.30	23.75	24.10	24.20	23.20	22.00	23.20	23.95
	10	24.30	24.15	24.15	24.20	23.70	22.35	23.10	24.60
	20	24.30	24.70	24.50	24.30	23.80	—	—	24.15
	30	24.30	24.70	24.55	24.30	23.80	—	—	24.15
	50	24.20	24.40	24.50	24.30	23.70	—	—	24.05
	75	24.20	24.45	24.60	24.30	23.70	—	—	24.10
	100	23.90	23.45	24.60	23.70	—	—	—	24.10
	150	—	—	—	22.25	—	—	—	23.85
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Bottom	—	—	—	—	—	—	—	22.20	
Salinity (‰)	Om	34.69	34.72	34.75	34.73	34.59	34.70	34.59	34.62
	10	34.66	34.73	34.71	34.70	34.59	34.59	34.58	34.60
	20	34.67	34.70	34.75	34.70	34.58	—	—	34.60
	30	34.65	34.70	34.71	34.70	34.57	—	—	34.60
	50	34.68	34.70	34.71	34.70	34.56	—	—	34.60
	75	34.63	34.71	34.71	34.70	34.58	—	—	34.60
	100	34.64	34.65	34.71	34.60	—	—	—	34.60
	150	—	—	—	34.59	—	—	—	34.56
	200	—	—	—	—	—	—	—	—
Bottom	—	—	—	—	—	—	—	34.53	
Water Depth		140	142	215	166	86	12	16	180
Transparency		—	—	—	—	—	—	—	—
Air Temp.		18.5	19.0	18.5	19.5	21.0	15.5	18.0	22.0
Air Pressure		1016	1016	1016	1016	1016	1016	1016	1017
Wind		NE 5	NE 4	NE 5	NE 5	NE 4	NE 4	NE 4	NE 5
Weather		bc	b	bc	bc	bc	c	b	bc

## Oceanographic Observation Data

Cruise		6	"	"	"	"	"	"	"
Date		Jan. 7 1974	"	"	"	"	"	Jan. 8 1974	"
Sta. No.		14	15	16	17	18	19	20	21
Position		22-37 119-59	22-37 119-51	22-11 120-10	22-16 120-15	22-21 120-21	22-27 120-27	22-05 120-41	22-00 120-36
Item	Time	1035	1200	1650	1818	2050	2246	0255	0420
	Depth	1055	1215	1715	1842	2108	2253	0308	0446
Water Temperature (C°)	Om	24.60	24.30	24.50	24.80	23.95	23.60	23.90	24.20
	10	24.40	24.20	24.45	24.60	24.25	24.55	24.20	24.30
	20	24.40	24.30	24.45	24.60	24.30	—	24.25	24.30
	30	24.40	24.40	24.45	24.60	24.30	—	—	24.30
	50	24.35	24.40	24.40	24.60	24.30	—	—	24.25
	75	24.40	24.40	24.40	24.60	24.40	—	—	24.20
	100	24.40	24.40	24.40	24.60	—	—	—	23.95
	150	22.95	23.50	23.15	21.55	—	—	—	21.30
	200	18.90	18.95	19.35	18.35	—	—	—	20.10
	Bottom	—	—	—	—	—	—	—	—
Salinity (‰)	Om	34.61	34.71	34.67	34.63	34.51	34.50	34.65	34.63
	10	34.63	34.69	34.68	34.64	34.64	34.51	34.64	34.64
	20	34.64	34.66	34.60	34.68	34.64	—	34.67	34.69
	30	34.61	34.68	34.63	34.64	34.64	—	—	34.65
	50	34.60	34.69	34.64	34.64	34.67	—	—	34.65
	75	34.66	34.70	34.63	34.64	34.67	—	—	34.63
	100	34.63	34.70	34.67	34.64	—	—	—	34.64
	150	34.75	34.86	34.86	34.82	—	—	—	34.71
	200	34.54	34.61	34.78	34.70	—	—	—	34.72
	Bottom	—	—	—	—	—	—	—	—
Water Depth		500	550	1000	450	98	15	30	260
Transparency		—	—	—	—	—	—	—	—
Air Temp.		23.5	21.0	23.5	22.0	21.5	20.0	19.0	18.5
Air Pressure		1017	1015	1012	1012	1014	1013	1014	1015
Wind		NE 5	NE 6	NE 3	NE 4	NE 5	NE 3	NE 4	NE 4
Weather		bc	bc	bc	c	bc	bc	bc	bc

## Oceanographic Observation Data

Cruise		6	"	"	"	"	"	"
Date		Jan. 8 1974	"	Jan. 13 1974	"	Jan. 14 1974	"	"
Sta. No.		22	23	24	25	26	27	28
Position		21-55 120-30	21-50 120-24	23-51 120-03	24-15 120-27	24-37 120-41	24-37 120-33	24-37 120-25
Item	Time	0600 0625	0750 0820	1700 1715	2250 2300	0340 0350	0445 0455	0600 0615
	Depth							
Water Temperature (°C)	0m	24.40	24.80	18.20	17.40	16.40	17.30	19.00
	10	24.40	24.45	17.90	17.20	15.40	17.20	19.00
	20	24.45	24.60	17.90	17.00	—	17.40	19.25
	30	24.50	24.65	17.90	—	—	17.45	19.30
	50	24.45	24.60	—	—	—	17.60	19.25
	75	24.55	24.45	—	—	—	—	—
	100	24.50	24.40	—	—	—	—	—
	150	20.95	21.30	—	—	—	—	—
	200	17.65	19.40	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	—	—	—	—	19.30
Salinity (‰)	0m	34.74	34.77	34.61	34.57	34.33	34.22	34.66
	10	34.72	34.75	34.60	34.46	34.27	34.18	34.66
	20	34.72	34.74	34.56	34.44	—	34.18	34.66
	30	34.74	34.75	34.59	—	—	34.23	34.65
	50	34.73	34.78	—	—	—	34.22	34.70
	75	34.71	34.75	—	—	—	—	—
	100	34.76	34.74	—	—	—	—	—
	150	34.85	34.93	—	—	—	—	—
	200	34.73	34.91	—	—	—	—	—
	Bottom	—	—	—	—	—	—	—
Water Depth		660	980	33	28	20	62	70
Transparency		—	—	—	—	—	—	—
Air Temp.		22.5	23.5	18.0	17.2	14.5	16.2	17.5
Air Pressure		1014	1014	1015	1016	1017	1017	1016
Wind		NE 6	NE 6	NE 7	NE 7	NE 5	NE 6	NE 7
Weather		c	bc	bc	bc	bc	bc	bc