

沖合海域海洋観測等調査

下條武・図南丸

1. 目的

我が国周辺漁業資源の適切な保存及び合理的・持続的な利用を図るため、沖縄近海(沖縄島南～西方)の黒潮流域等における餌料生物と漁場海況に関する情報を定期的に、あるいは重点的に把握して、主要資源の回遊と資源変動に密接に関わる環境条件解明の基礎資料を得ることを目的とする。

なお、本沖合海域海洋観測調査は、独立行政法人水産総合研究センターから各都道府県への委託事業であり、全国の公設水試が同様の海洋環境調査を実施し、日本周辺主要資源の動向把握に努めている。

2. 調査方法

1) 定線と定点

沖合定線(B線)を図1に、定点を表1に示した。なお、定点の位置は日本測地系で示した。

2) 観測実施月

沖合定線における観測は、海洋環境の季節変動を把握するため年6回、表2のとおり実施した。

3) 実施方法

(1) 使用船舶：調査船図南丸(176t)

(2) 観測期間：観測は原則として各月上旬に行った。

(3) 観測項目：以下の項目を観測した。

① 海上気象観測

- ・ 波浪、ウネリ、風向・風速、気温、気圧、天気
- ・ 各定点で実施した。

② 海洋物理観測

- ・ CTD観測(水温・塩分、DO、pH、蛍光強度、照度)
- ・ ADCP観測(航跡上の流向・流速)
- ・ STN観測(航跡上の表層水温・塩分)
- ・ 海深計測

※CTD観測及び海深計測は、各定点で実施した。

※ADCP及びSTN観測は、定線上で実施した。

※CTDによる観測最大水深は、原則として1000m以深の海域では1000mまで、1000m以浅の海域では海底直上までとした。なお、CTD観測が

できない場合は、XBT観測(水温)を実施した。

※過去7カ年の海深計測結果の平均値を断面図として図2に示した。

③ 海洋生物観測

・ 動物プランクトン採集はLNPネットにより、150m深から海面までの鉛直曳きにより、4月、8月、11月及び、3月に行った。サンプルは(独)水産総合研究センターが別途委託契約した業者へ送付した。

※採集は定線図の●(St14、St12、St.10)で実施した。

④ 観測は【P8→P17→P9→St.14→St.8】の順に実施した。

4) 観測結果の報告

本調査は(独)水産総合研究センターからの委託事業であるため、委託契約書に基づき、観測終了後、速やかに報告書を取りまとめ(独)水産総合研究センター西海区水産研究所へ送付した。

また観測結果は、我が国周辺漁業資源調査情報システム(FRESCO2: Fisheries Resource Conservation2)に登録した。

5) その他の観測(VOS)

(独)水産総合研究センター西海区水産研究所と共同研究で、下記により定期船を利用した海洋観測を実施し、海洋観測データを蓄積した。

(1) 使用船舶：有村産業 飛龍21

大東海運 だいとう

(2) 観測海域：飛龍21 那覇-宮古-石垣-台湾間

だいとう 那覇-南北大東間

(2) 観測項目：下記の項目を観測した。

① ADCP観測(流向・流速)

② 水温

③ 観測結果は毎週、携帯電話とパソコンを利用して回収し、航路上の流況と船底部水温を図化処理した。

6)用語解説¹⁾

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)

音響ドップラー流速分布計。調査船等の船底に設置したトランスデューサ(送受波器)から4本の超音波を発射し、海水中の粒子などに反射して戻ってくる散乱音波のドップラー周波数シフトを計測し、流速の鉛直分布を観測する。

CTD (Conductivity-Temperature-Depth)

電気伝導度－水温－水深センサーシステム。停止した調査船からCTDをウインチで降下させ、鉛直方向の水温、電気伝導度を連続的に測定する。水温と電気伝導度から船上で改めて計算して、塩分を算出する。

STN (Thermosalinograph)

調査船の甲板作業で使用するために、船底から取り込んだ海水の水温と塩分を連続的に測定する。

XBT (eXpendable-BathyThermograph)

投下式水温水深計。鉛でできたプローブと呼ばれるセンサー部と、ランチャーと呼ばれる投下器及び、データ収録用機器からなる。ピンを抜いてプローブを落下させ、海水に着水すると通電して測定を開始する。プローブは導線を繰り出しながら自由落下し、経過時間を深度に変換して水温の鉛直分布を測定する。

3. 観測結果

(1) 沖合定線観測結果について、一般気象観測(天気・風向風速・波浪・ウネリ・気温・気圧)、ADCP観測(34m層流況)、STN観測(航跡上の水温・塩分)の概要及び、沖合定線St. 14からSt. 8までのCTD観測(もしくはXBT観測)結果を水温コンタ図(水温鉛直分布図)として、図3から図14に示した。なお、水温コンタ図の作成には(独)水産総合研究センター西海区水産研究所の漁海況鉛直潮流解析ソフトを使用した。

第1回(4月)観測ではCTD故障のためSt11'以降XBT観測とした。第2回(6月)観測では、ADCP故障のため欠測とした。第3回(8月)観測では、ADCP故障のため欠測とした。台風10号接近によりSt11以降の観測を中止した。

第4回(10月)観測ではCTD不調により4定点で欠測となった。第5回(11月)観測ではADCPとジャイロが断線したため、St14以降欠測となった。第6回(3月)観測ではCTD観測用ウインチに異常が見られ、降下速度を規程範囲内とすることに支障を来し、異常値が多くなった。

沖合定線上の黒潮流路について、中国大陸側を西縁、沖縄本島側を東縁とし、それぞれの位置を各観測のADCP結果図から読み取り、表3に流路として示した。また各観測の水温コンタ図から読み取った表層の最高水温部を表3に示した。黒潮西縁はSt. 8'から、St9の間を移動した。黒潮東縁は、St. 10からSt. 11'とSt12の間点の間を移動しており、黒潮流路が変動していた。流路幅は、3月が最小となり、4月が最大となった。定線上の水温について見てみると、最高水温部は黒潮流路と一致していなかった。

(2) 沖縄島南部の観測点P-8、P-9、P-17を沿岸域の代表点とし、水深別の3観測点平均水温を図15に示した。

各層の最高水温は表層0mで8月、50mから150mは10月、200mは11月、300mは11月、400mは10月であった。表層から400mまでの水温差は3月が最小(約7℃)となり、8月が最大(約17℃)となった。

(3) 観測点P-8、P-9、P-17の水温について、水深10m層の平年値と実況値を図16に示した。2003年夏期の水温は平年より約2℃高めとなった。2003年6月中旬から8月上旬まで、台風が接近しなかったことと、9月上旬から10月中旬頃まで沖縄本島付近に暖水渦が接近していたことが高水温となった要因の1つと考えられる。

4. 参考文献

- 1) 柳哲雄. 海洋観測入門 恒星社厚生閣, 東京, 2002 ; 23-24.

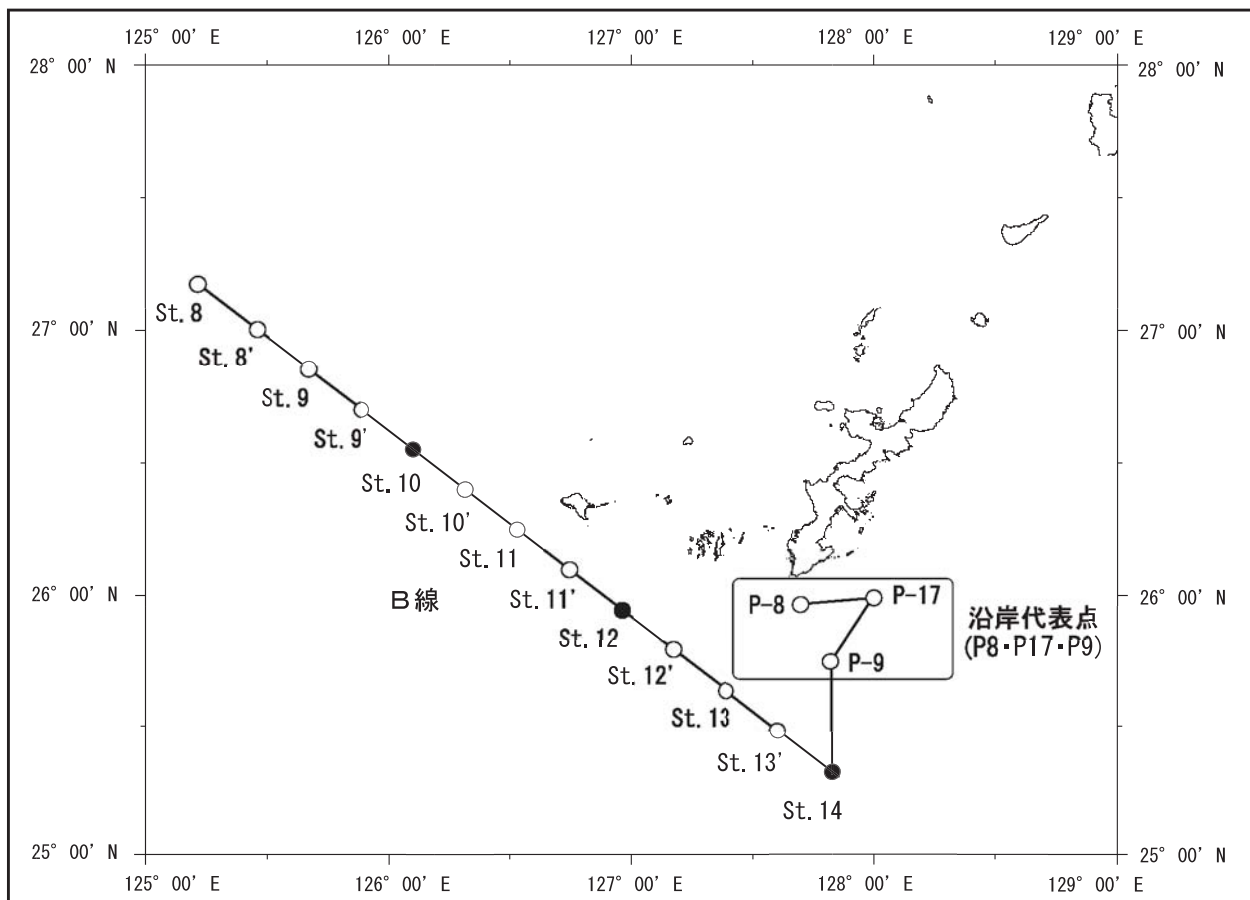


図1. 冲合海域海洋観測調査定線図

表1. 冲合海域海洋観測点位置表

St.	Position	
	N	E
8	28° 08.0'	125° 13.0'
8'	26° 59.0'	125° 27.0'
9	26° 50.0'	125° 40.0'
9'	26° 41.5'	125° 52.5'
10	26° 33.0'	126° 05.0'
10'	26° 23.0'	126° 19.0'
11	26° 13.0'	126° 33.0'
11'	26° 03.5'	126° 46.5'
12	25° 54.0'	127° 00.0'
12'	25° 45.0'	127° 13.0'
13	25° 36.0'	127° 26.0'
13'	25° 28.0'	127° 38.0'
14	25° 20.0'	127° 50.0'
P-8	25° 58.0'	127° 42.5'
P-17	26° 00.0'	128° 00.0'
P-9	25° 49.5'	127° 50.0'

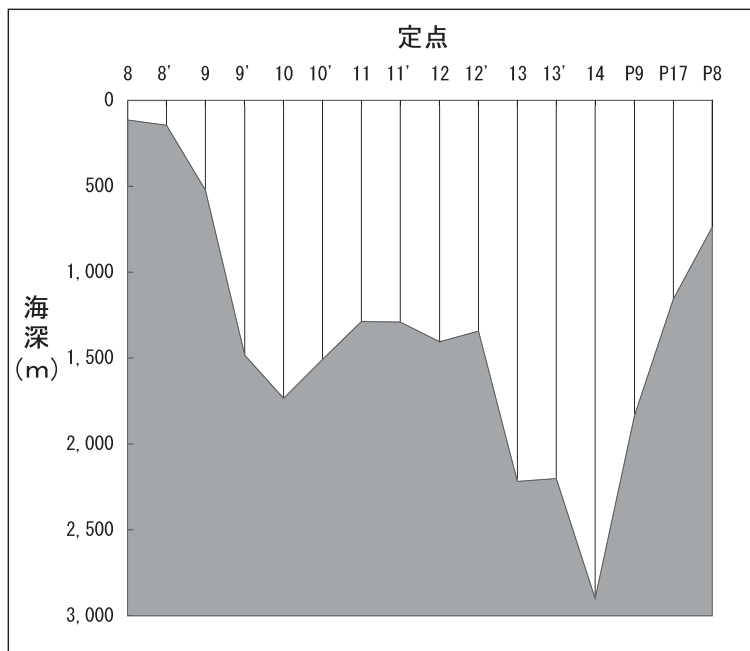


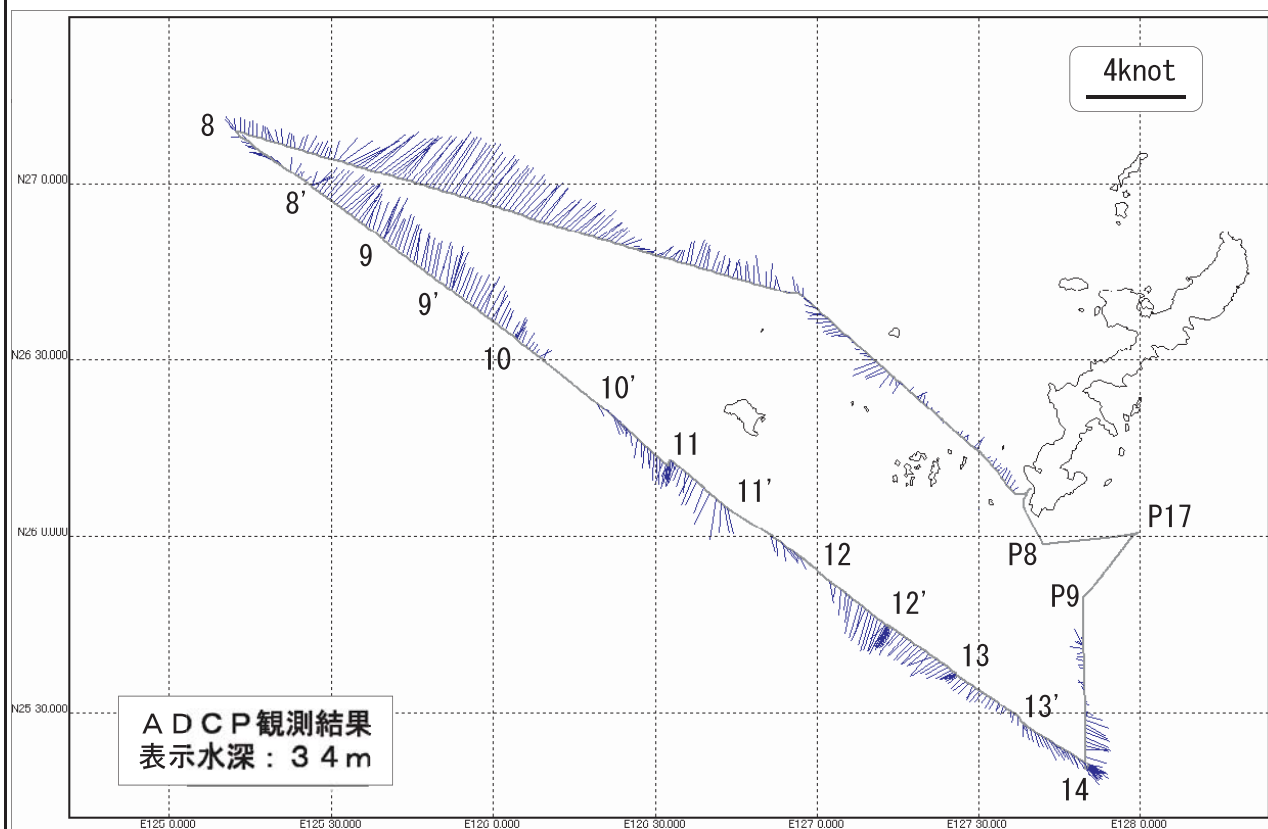
図2. 冲合定線海底地形図

表2. 冲合海域海洋観測実施月表

項目 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
海洋気象観測	○		○		○		○	○				○
海洋物理観測	○		○		○		○	○				○
海洋生物観測	○				○			○				○

図3. 平成15年度第1回沖合観測結果

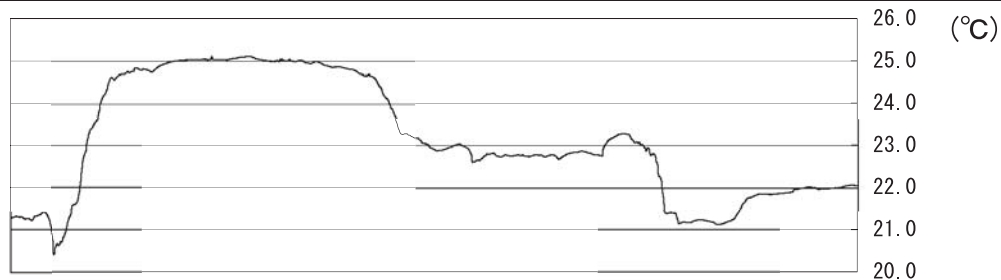
機 関 名	沖縄県水産試験場	調 査 船	図南丸 (176t)
船 長	外間 実	観測責任者	横田 森夫
観 測 項 目 及 び 観 測 に 用 いた 測 器	多層流況観測：RD社製ADCP75KHz		
	表面水温塩分：シーバード社製SBE21 (STN：サーモサリノグラフ)		
	鉛直水温塩分：シーバード社製SBE25 (CTD：電気伝導度水温水深計)		
	鉛直水温観測：鶴見精機社製投下型自記水温水深計 (XBT：T-7)		
日 時	自 2003年 (平成15年) 4月7日 (月)		
	至 2003年 (平成15年) 4月9日 (水)		
天 気	曇り → 雨 → 曇り	風向・風速	南・8m → 北・8m
波 浪	4 → 3	うねり	4 → 3



STN観測結果

St. 14-st. 8
水温グラフ

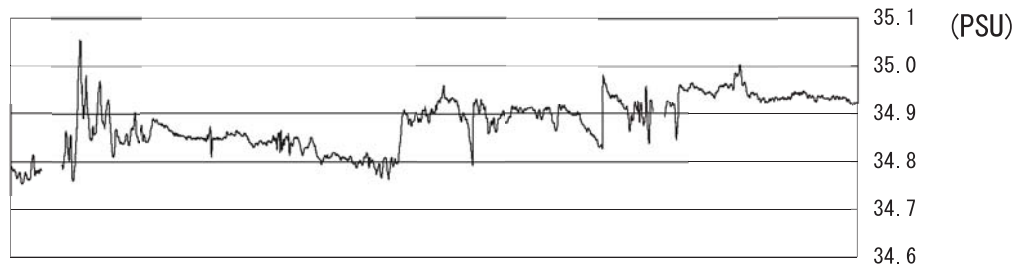
水深約1m

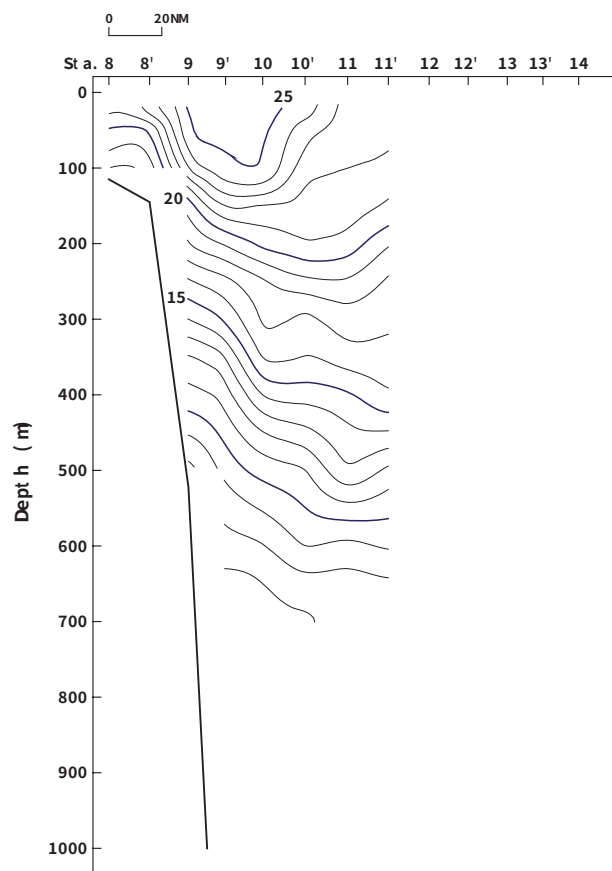


STN観測結果

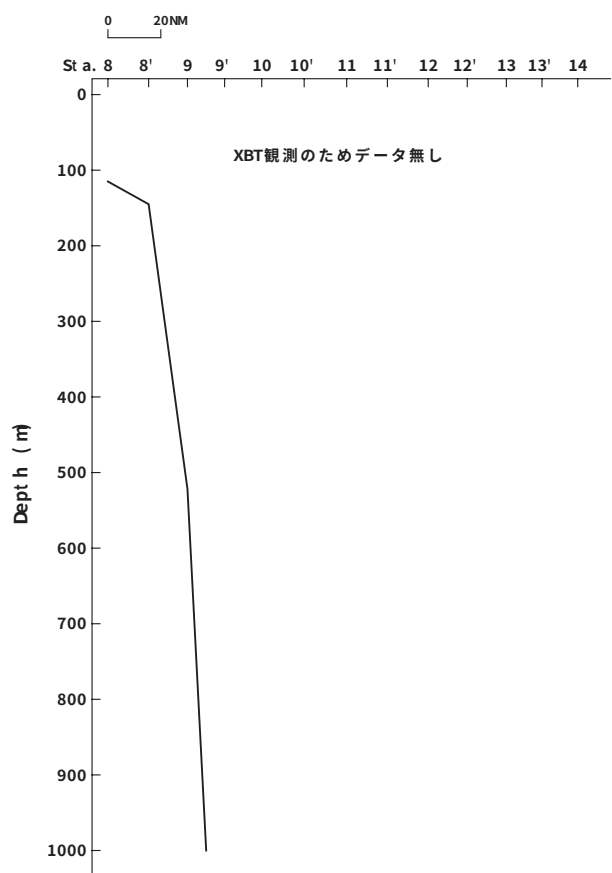
St. 14-st. 8
塩分グラフ

水深約1m





2003年4月 水温鉛直分布 B線

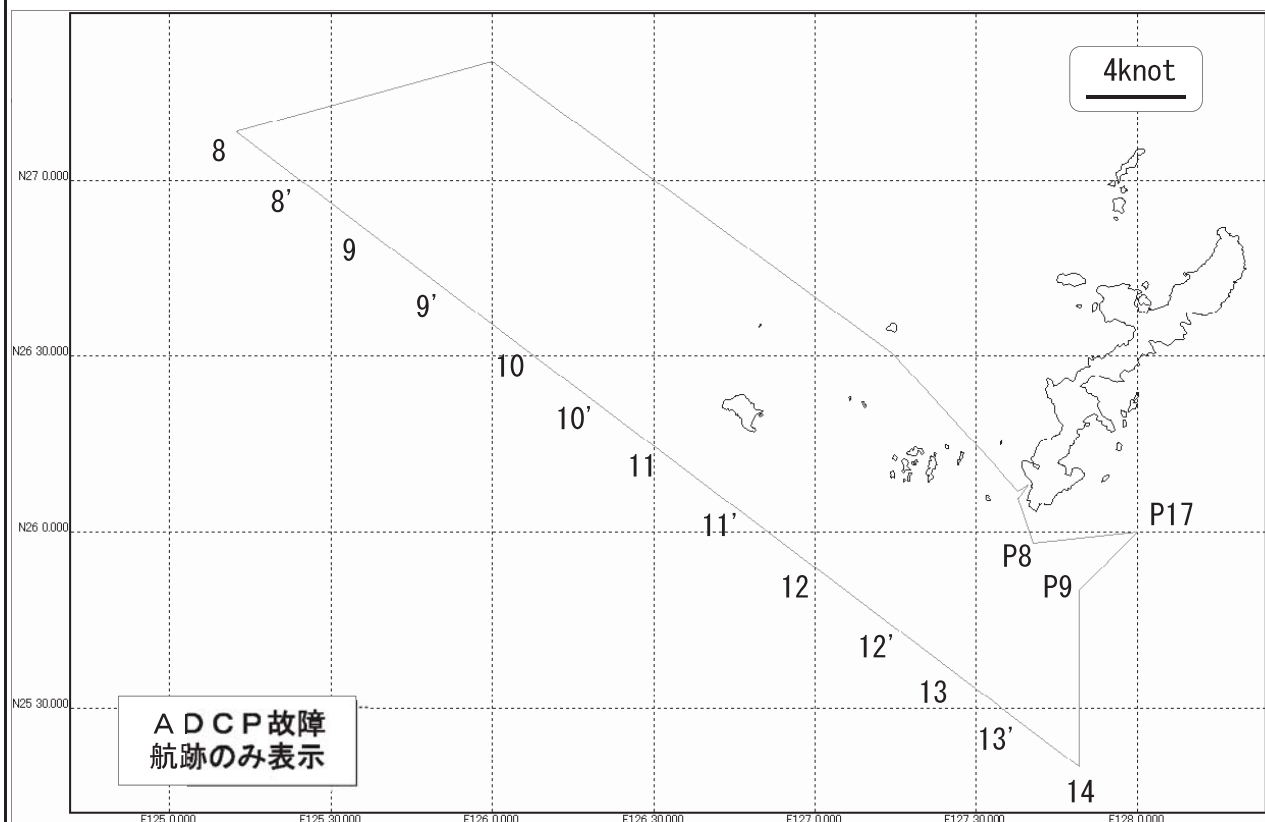


2003年4月 塩分鉛直分布 B線

図4. 2003年4月の水温及び塩分鉛直分布

図5. 平成15年度第2回沖合観測結果

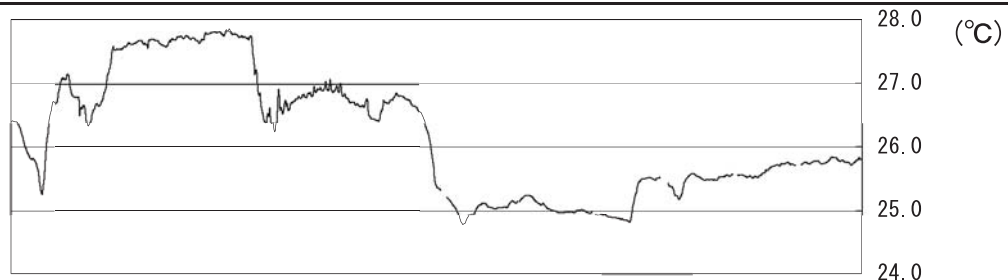
機 関 名	沖縄県水産試験場	調 査 船	図南丸 (176t)
船 長	外間 実	観測責任者	横田 森夫
観 測 項 目 及 び 観 測 に 用 いた 測 器	多層流況観測：RD社製ADCP75KHz		
	表面水温塩分：シーバード社製SBE21 (STN：サーモサリノグラフ)		
	鉛直水温塩分：シーバード社製SBE25 (CTD：電気伝導度水温水深計)		
	鉛直水温観測：鶴見精機社製投下型自記水温水深計 (XBT：T-7)		
日 時	自 2003年 (平成15年) 6月10日 (火)		
	至 2003年 (平成15年) 6月12日 (木)		
天 気	曇り → 晴れ → 曇り	風向・風速	西・4m → 北・2m → 南・6m
波 浪	3 → 1 → 3	うねり	3 → 1 → 3



STN観測結果

St. 14-st. 8
水温グラフ

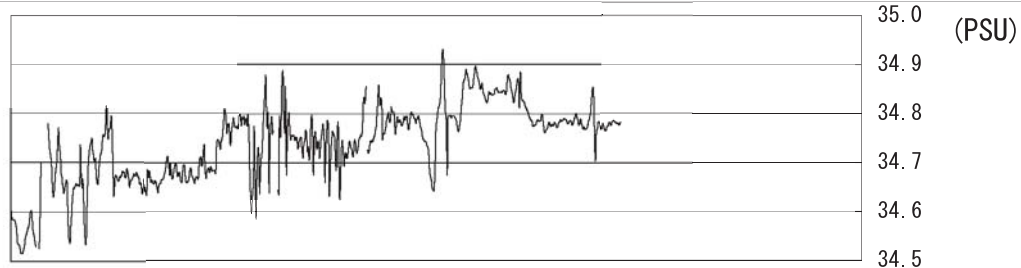
水深約1m

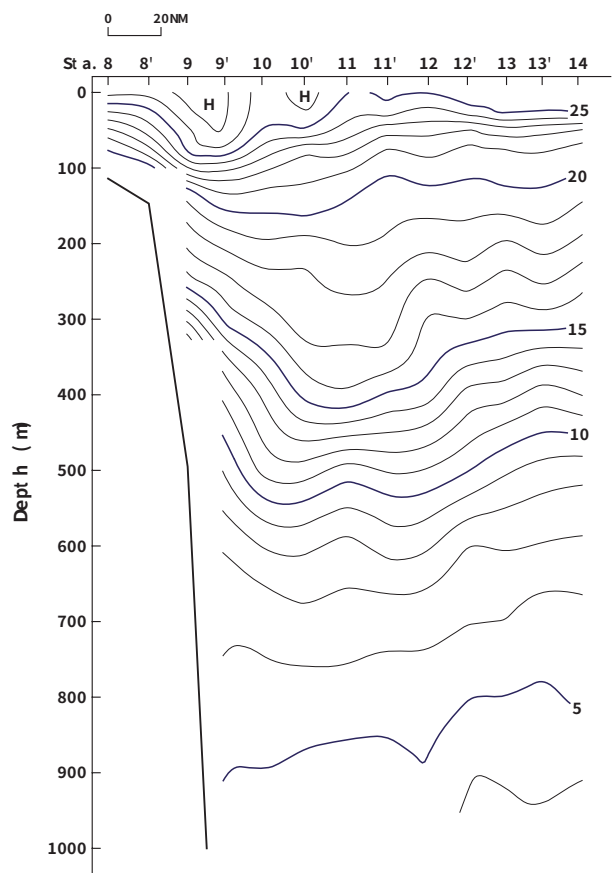


STN観測結果

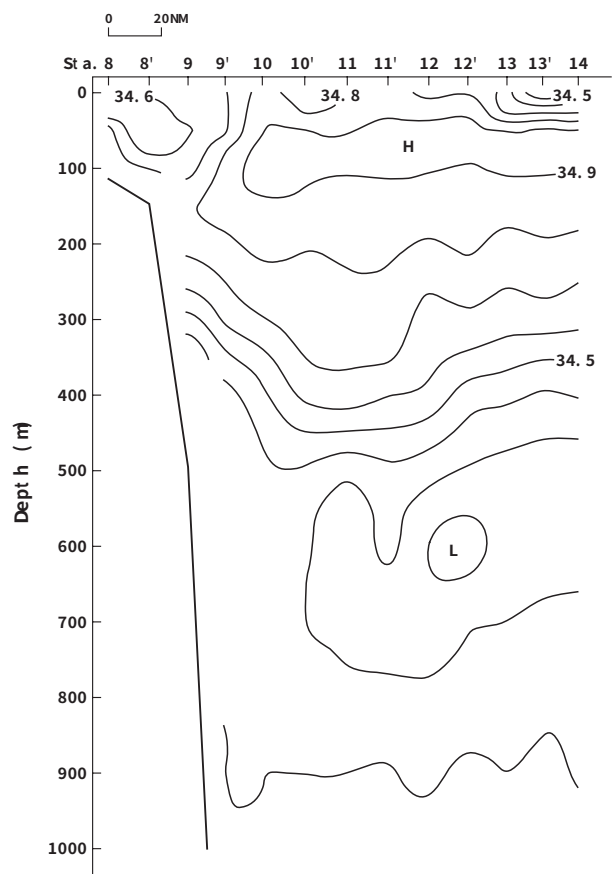
St. 14-st. 8
塩分グラフ

水深約1m





2003年6月 水温鉛直分布 B線

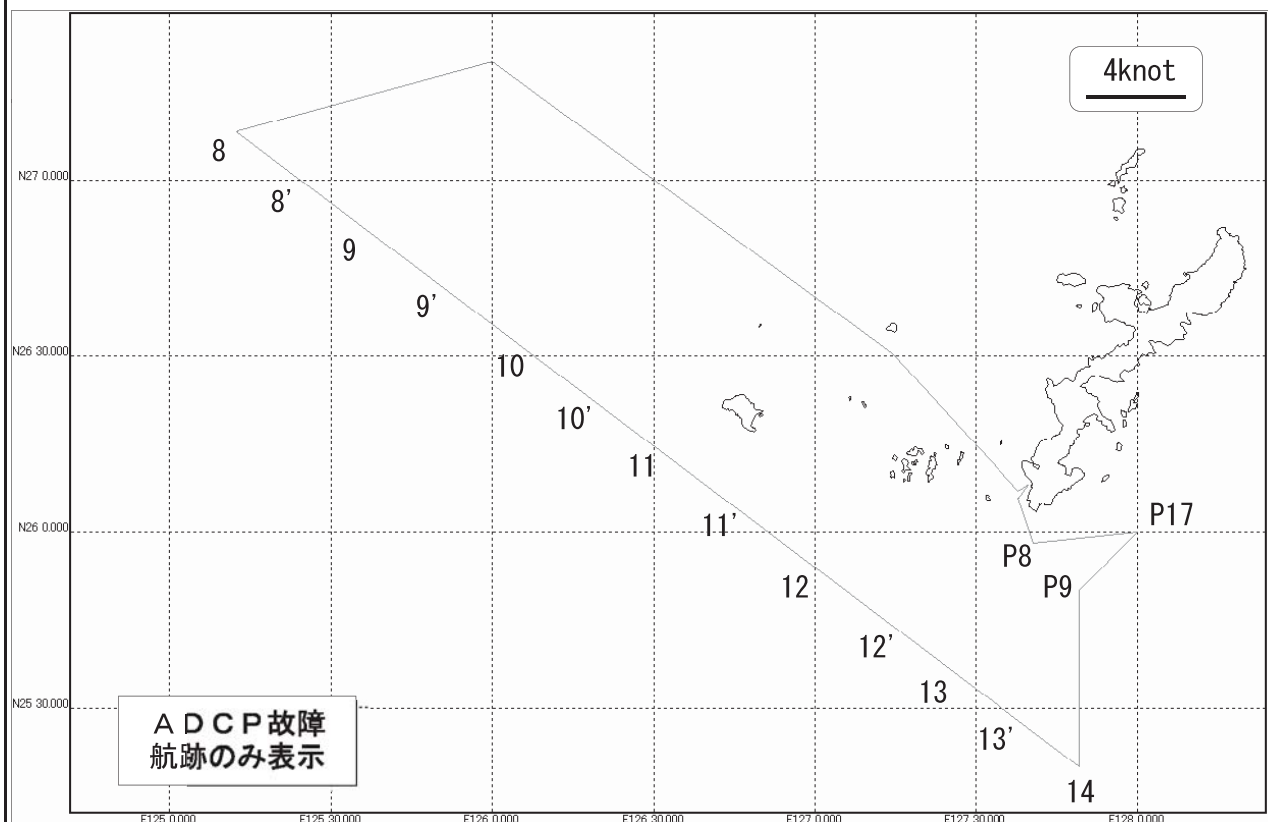


2003年6月 塩分鉛直分布 B線

図6．2003年6月の水温及び塩分鉛直分布

図7. 平成15年度第3回沖合観測結果

機 関 名	沖縄県水産試験場	調 査 船	図南丸 (176t)
船 長	外間 実	観測責任者	横田 森夫
観 測 項 目 及 び 観 測 に 用 いた 測 器	多層流況観測：RD社製ADCP75KHz		
	表面水温塩分：シーバード社製SBE21 (STN：サーモサリノグラフ)		
	鉛直水温塩分：シーバード社製SBE25 (CTD：電気伝導度水温水深計)		
	鉛直水温観測：鶴見精機社製投下型自記水温水深計 (XBT：T-7)		
日 時	自 2003年 (平成15年) 8月4日 (月)		
	至 2003年 (平成15年) 8月5日 (火)		
天 気	晴れ	風向・風速	東・4m → 東・9m
波 浪	3	うねり	3



STN観測結果

St. 14-st. 8
水温グラフ

水深約1m

台風10号接近のため
St. 11以降観測中止

31.2 (°C)

31.0
30.8
30.6
30.4
30.2

STN観測結果

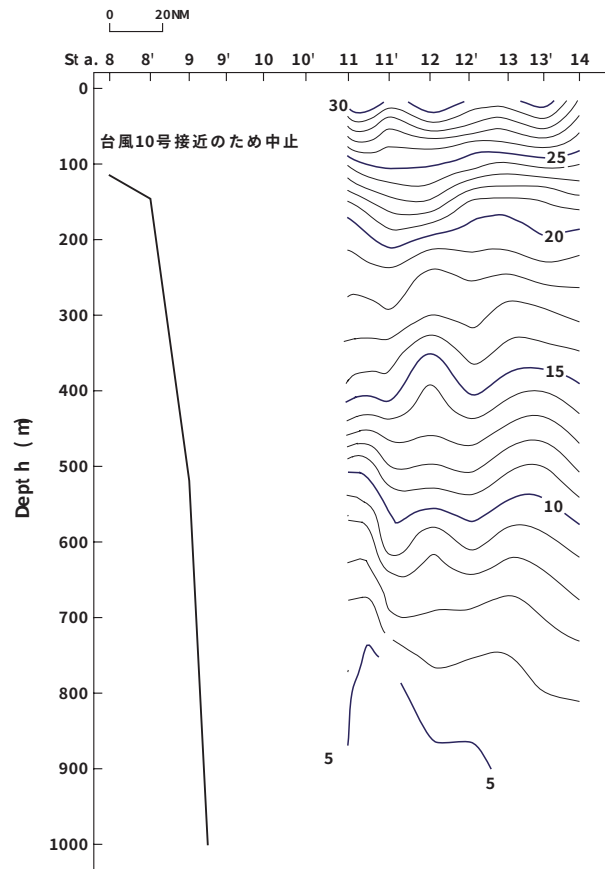
St. 14-st. 8
塩分グラフ

水深約1m

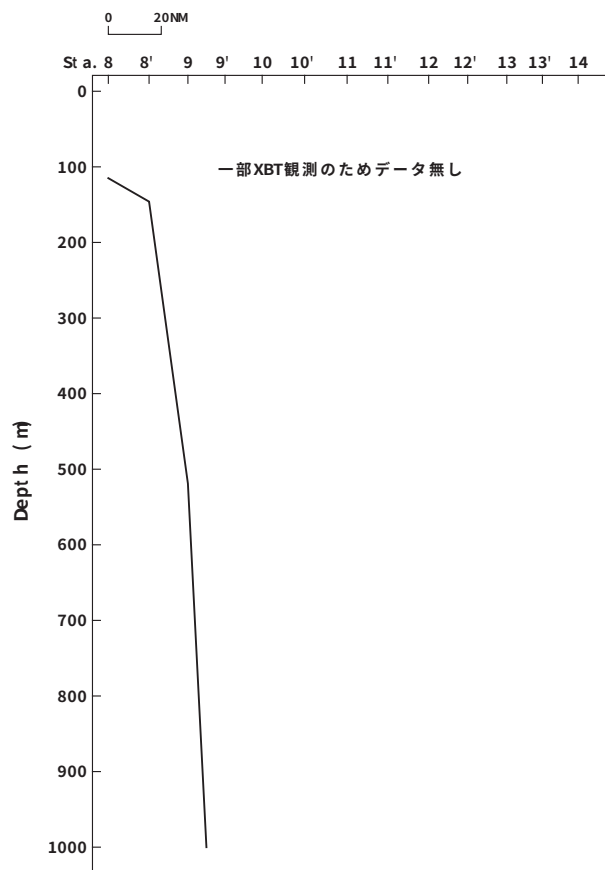
台風10号接近のため
St. 11以降観測中止

34.7 (PSU)

34.6
34.5
34.4
34.3
34.2



2003年8月 水温鉛直分布 B線

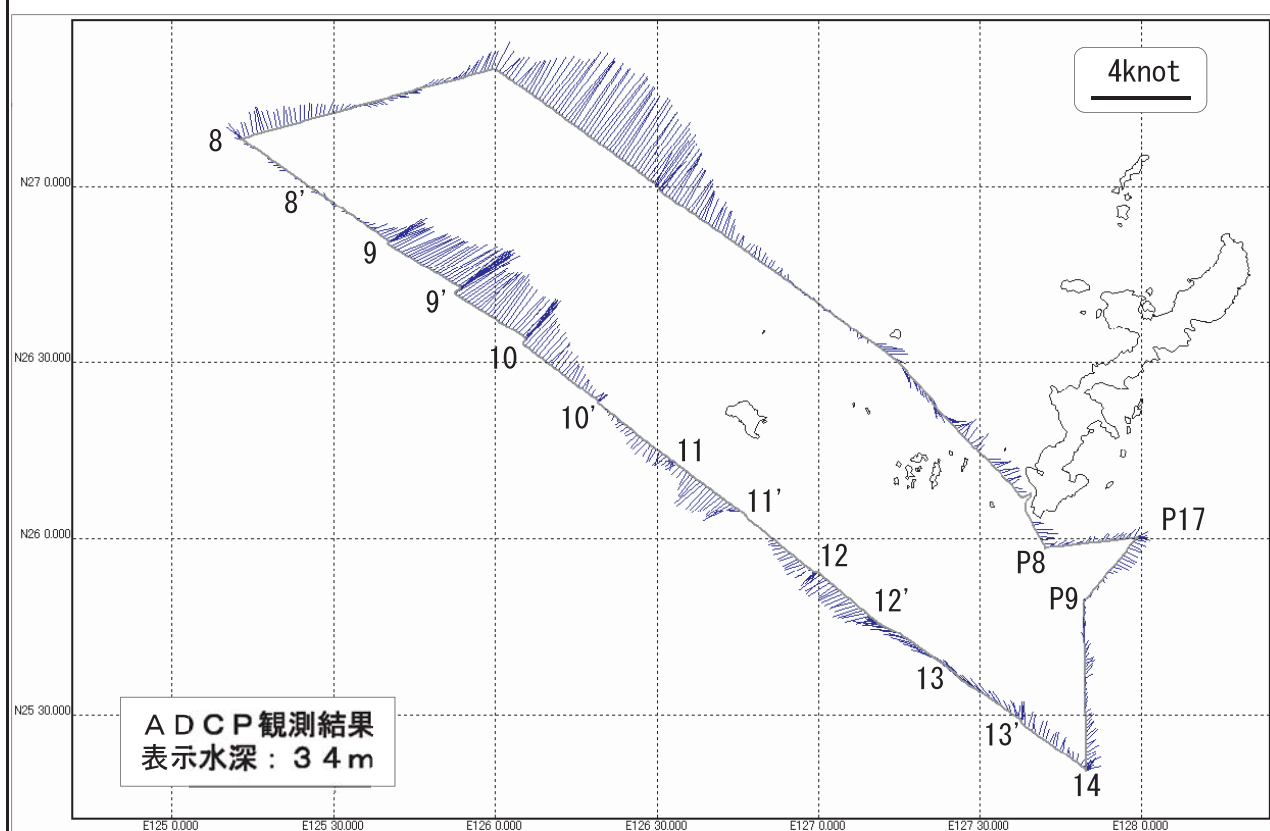


2003年8月 塩分鉛直分布 B線

図8. 2003年8月の水温及び塩分鉛直分布

図9. 平成15年度第4回沖合観測結果

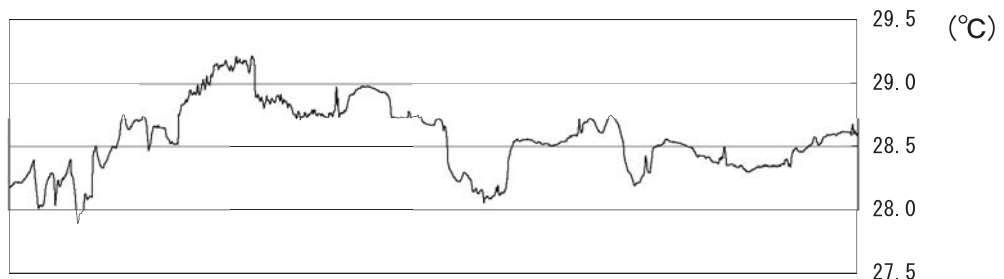
機 関 名	沖縄県水産試験場	調 査 船	図南丸 (176 t)
船 長	外間 実	観測責任者	横田 森夫
観 測 項 目 及 び 観 測 に 用 いた 測 器	多層流況観測：RD社製ADCP75KHz		
	表面水温塩分：シーバード社製SBE21 (STN：サーモサリノグラフ)		
	鉛直水温塩分：シーバード社製SBE25 (CTD：電気伝導度水温水深計)		
	鉛直水温観測：鶴見精機社製投下型自記水温水深計 (XBT：T-7)		
日 時	自 2003年 (平成15年) 10月1日 (水)		
	至 2003年 (平成15年) 10月3日 (金)		
天 気	晴れ	風向・風速	3 m
波 浪	2	うねり	2



STN観測結果

St. 14-st. 8
水温グラフ

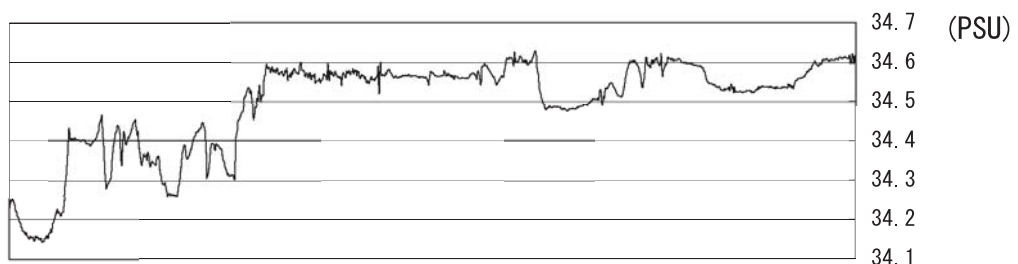
水深約1m

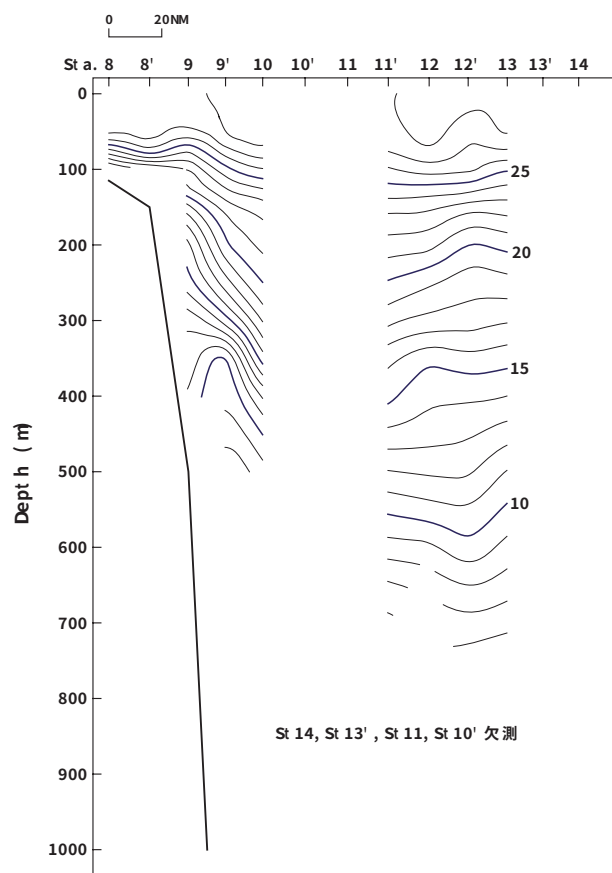


STN観測結果

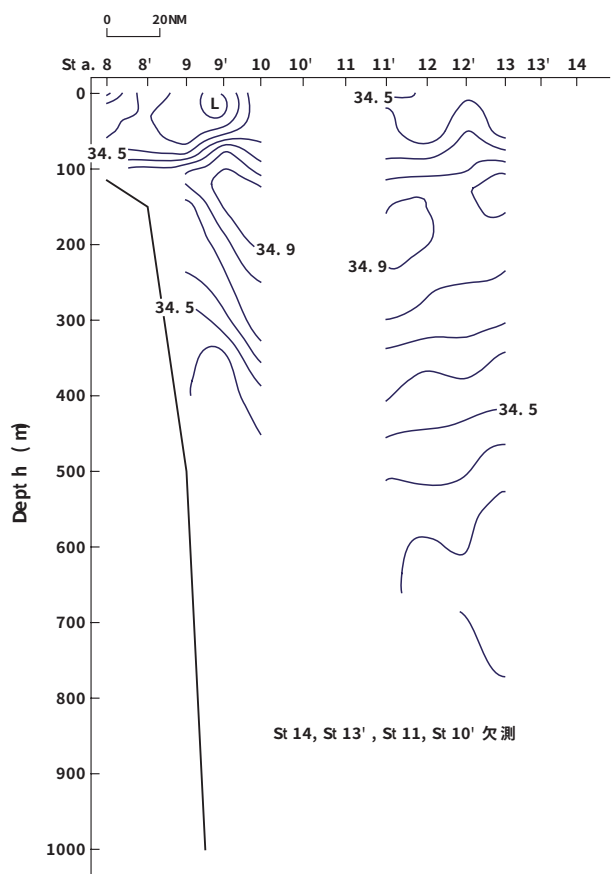
St. 14-st. 8
塩分グラフ

水深約1m





2003年10月 水温鉛直分布 B線

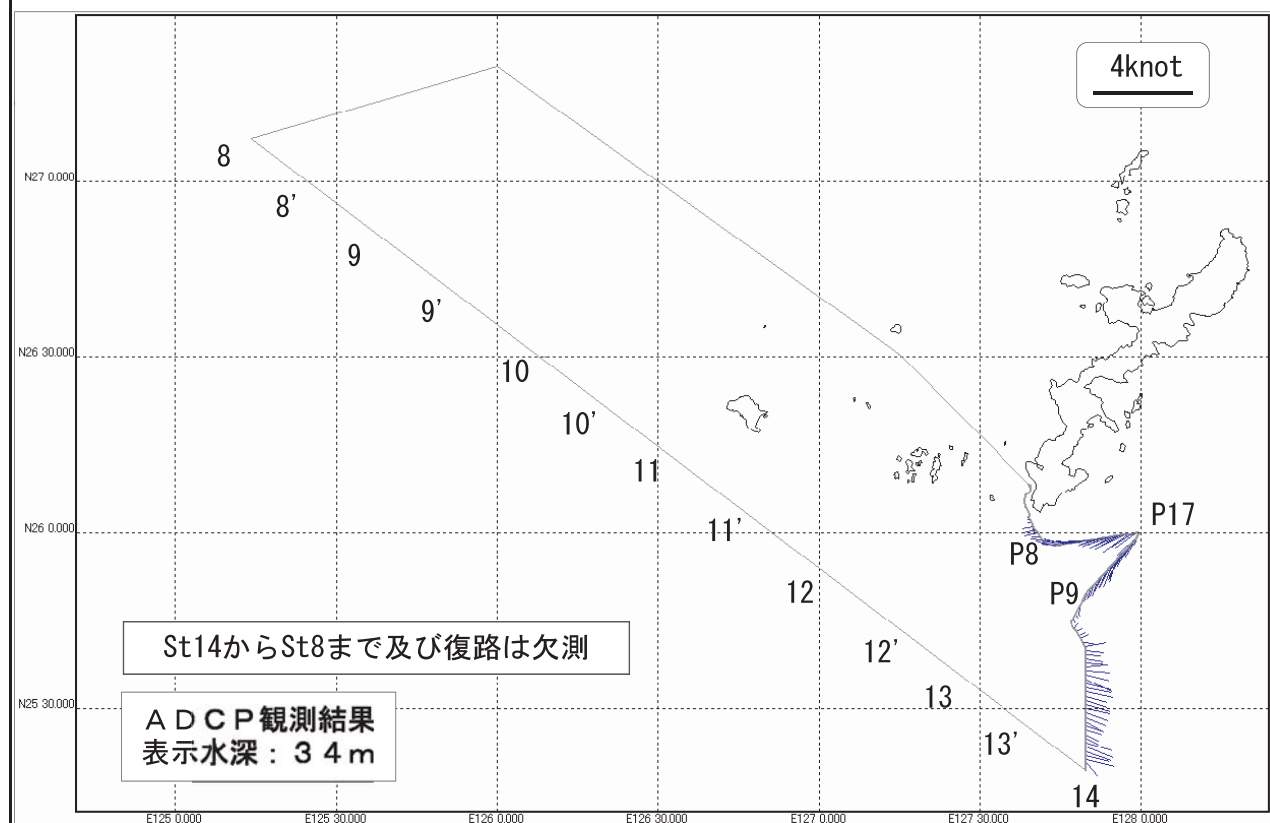


2003年10月 塩分鉛直分布 B線

図10. 2003年10月の水温及び塩分鉛直分布

図11. 平成15年度第5回沖合観測結果

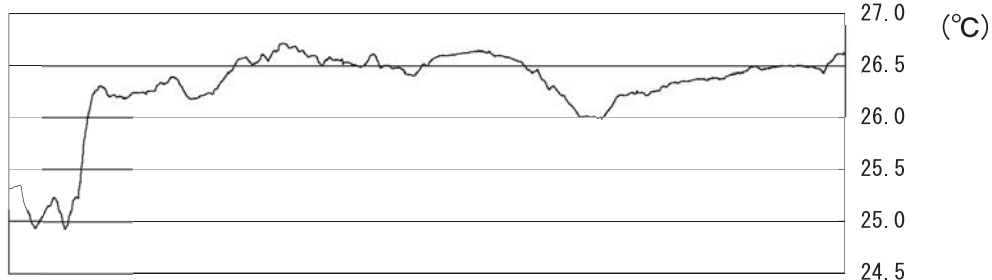
機 関 名	沖縄県水産試験場	調 査 船	図南丸 (176t)
船 長	外間 実	観測責任者	横田 森夫
観 測 項 目 及 び 観 測 に 用 いた 測 器	多層流況観測：RD社製ADCP75KHz		
	表面水温塩分：シーバード社製SBE21 (STN：サーモサリノグラフ)		
	鉛直水温塩分：シーバード社製SBE25 (CTD：電気伝導度水温水深計)		
	鉛直水温観測：鶴見精機社製投下型自記水温水深計 (XBT：T-7)		
日 時	自 2003年 (平成15年) 11月12日 (水)		
	至 2003年 (平成15年) 11月14日 (金)		
天 気	曇り → 晴れ → 曇り	風向・風速	北・10m → 5m
波 浪	4 → 5 → 4	うねり	3 → 4



STN観測結果

St. 14-st. 8
水温グラフ

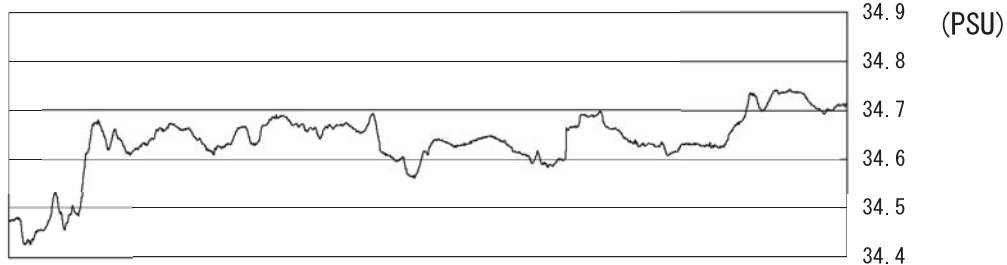
水深約1m

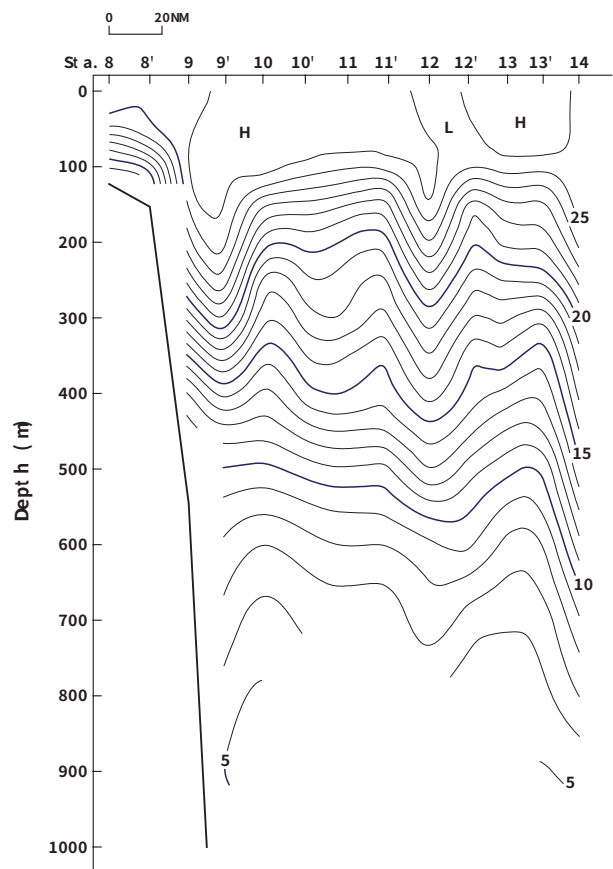


STN観測結果

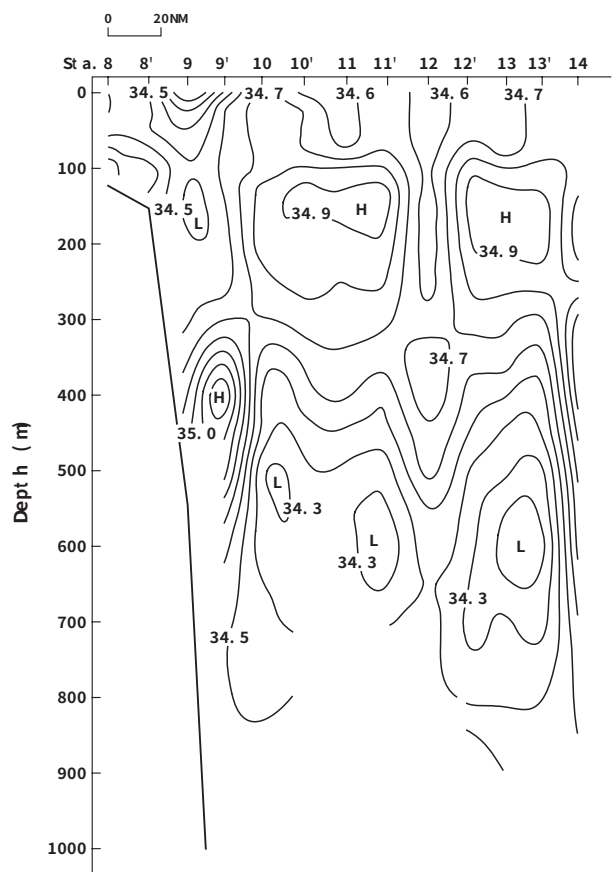
St. 14-st. 8
塩分グラフ

水深約1m





2003年11月 水温鉛直分布 B線

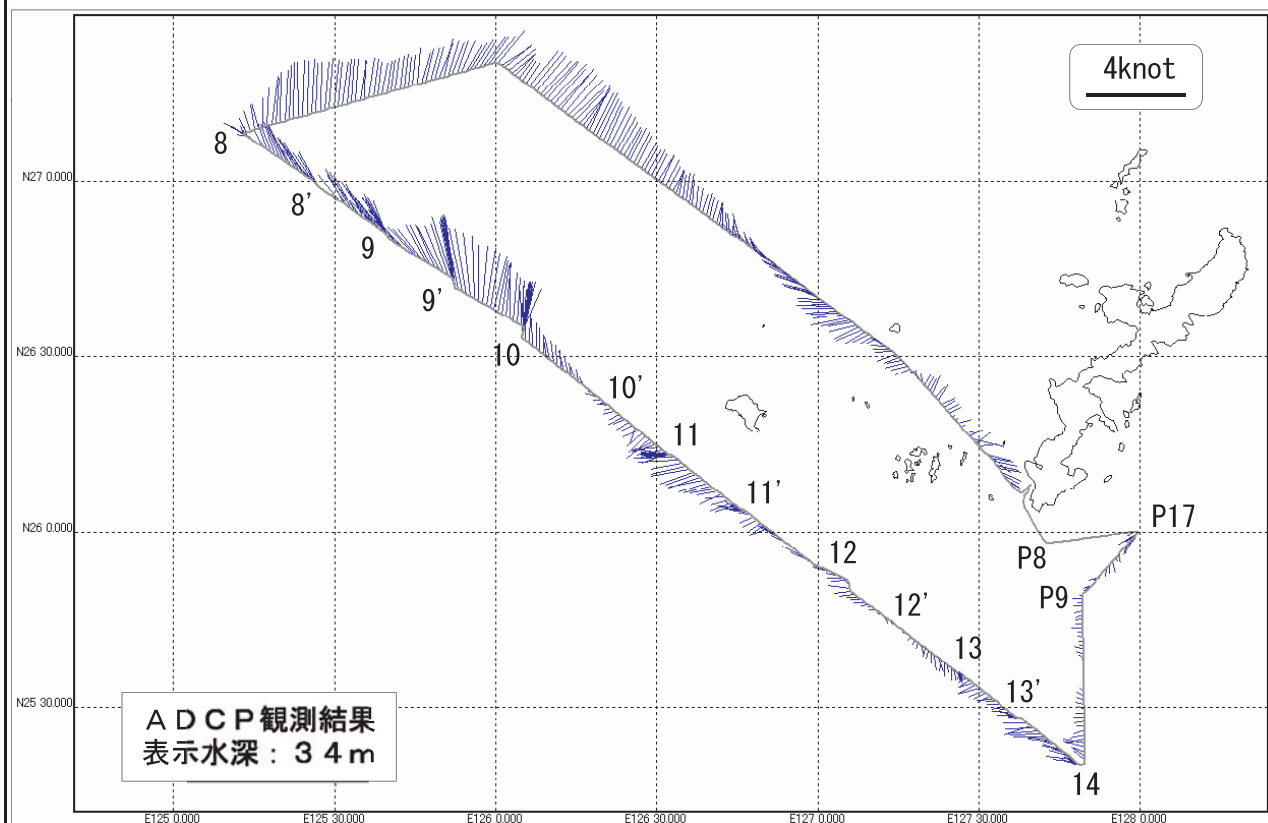


2003年11月 塩分鉛直分布 B線

図12. 2003年11月の水温及び塩分鉛直分布

図13. 平成15年度第6回沖合観測結果

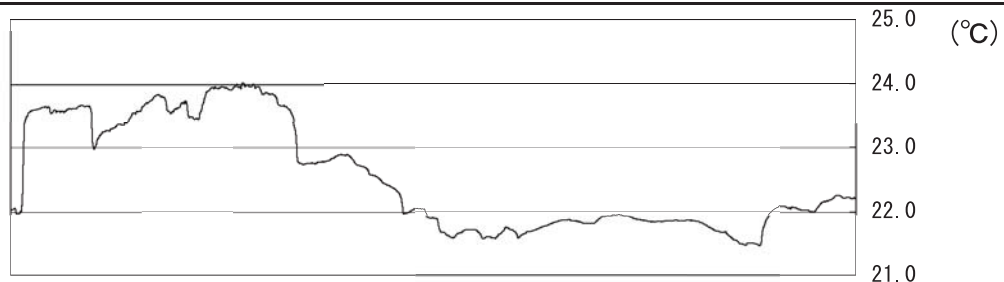
機 関 名	沖縄県水産試験場	調 査 船	図南丸 (176t)
船 長	外間 実	観測責任者	横田 森夫
観 測 項 目 及 び 観 測 に 用 いた 測 器	多層流況観測：RD社製ADCP75KHz		
	表面水温塩分：シーバード社製SBE21 (STN：サーモサリノグラフ)		
	鉛直水温塩分：シーバード社製SBE25 (CTD：電気伝導度水温水深計)		
	鉛直水温観測：鶴見精機社製投下型自記水温水深計 (XBT：T-7)		
日 時	自 2004年 (平成16年) 3月4日 (木)		
	至 2004年 (平成16年) 3月6日 (土)		
天 気	晴れ	風向・風速	北・7m → 西・2m
波 浪	4 → 2	うねり	2



STN観測結果

St. 14-st. 8
水温グラフ

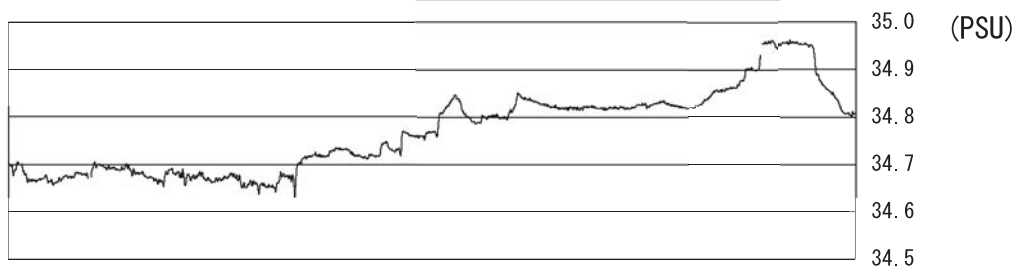
水深約1m

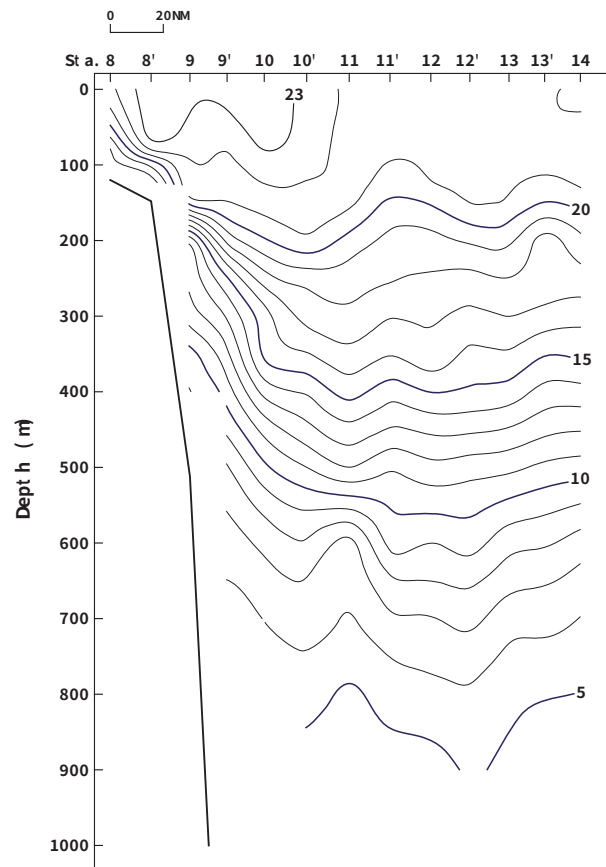


STN観測結果

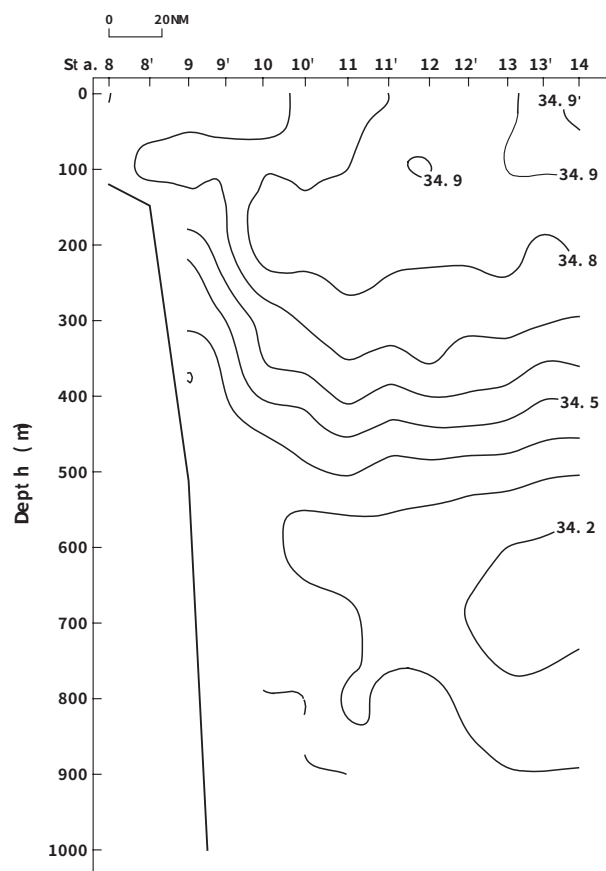
St. 14-st. 8
塩分グラフ

水深約1m





2004年3月 水温鉛直分布 B線



2004年3月 塩分鉛直分布 B線

図14. 2004年3月の水温及び塩分鉛直分布

表3. 黒潮の西縁及び東縁と最高水温

月	St	8	8'	9	9'	10	10'	11	11'	12
4月	流路									
	水温									
6月	流路		A	D	C	P	故	障		
	水温									
8月	流路		A	D	C	P	故	障		
	水温			観	測	中	止			
10月	流路									
	水温					欠	測			
11月	流路		A	D	C	P	欠	測		
	水温									
3月	流路									
	水温									

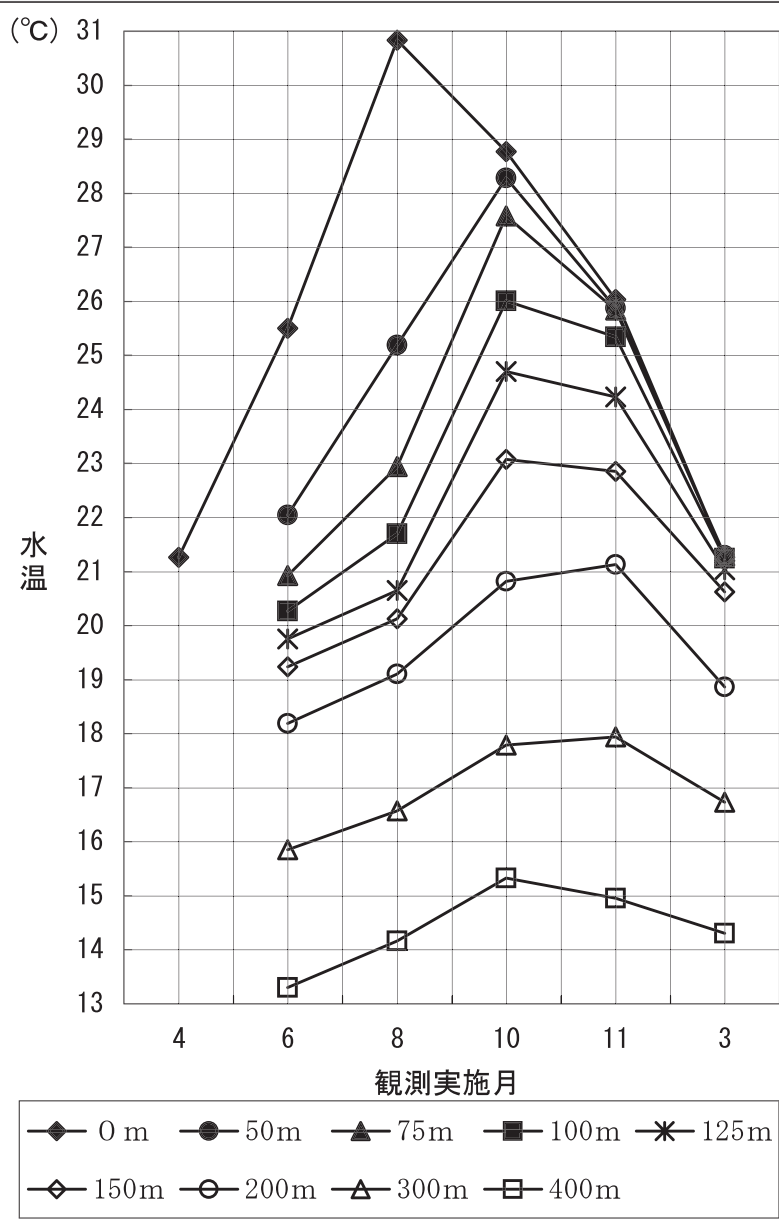


図15. 沿岸代表点 (P8, P9, P17の平均値) の水深別水温推移

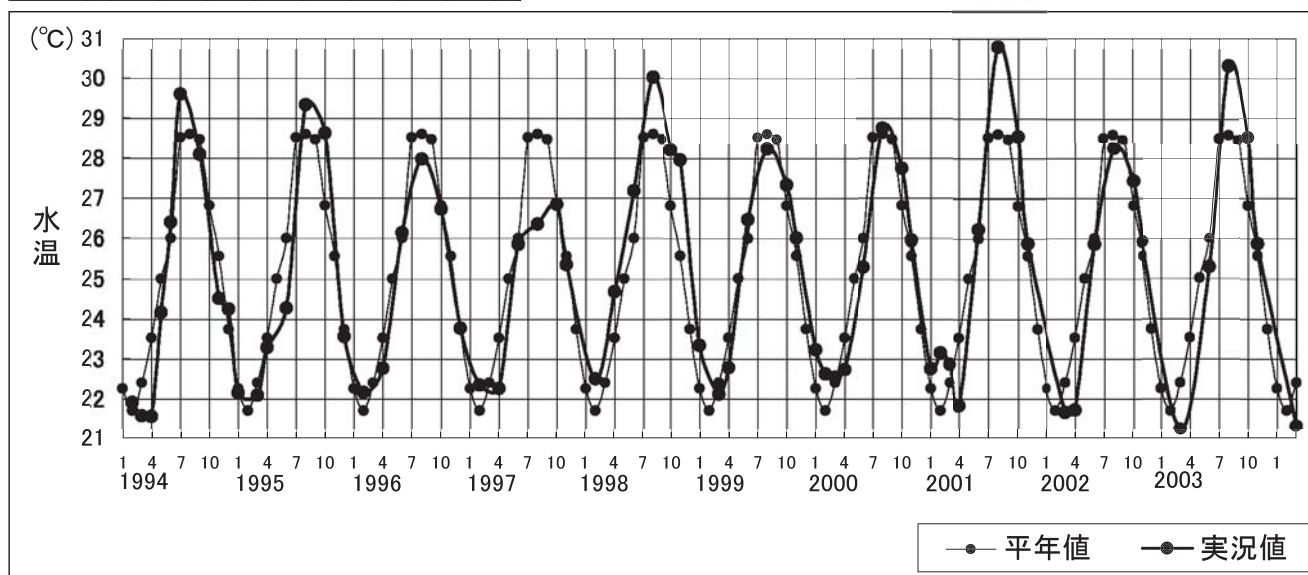


図16. 沿岸代表点 (P8, P17, P9) の水深10m層水温時系列