

沖合海域海洋観測調査 海洋動態解析事業

下條武

1. 目的

台湾東方から東シナ海に流入し陸棚縁に沿いを北上する黒潮は、沖縄本島西方海域で複雑に変動することがあり、春季には黒潮前線渦による同海域への暖水波及などが見られる（下條・種子田，2005）。さらに、東方からは琉球列島東側海域へ向かって西進する中規模渦が存在することが分かっている（渡慶次・柳，2003）。このため沖縄本島周辺海域の漁場形成には黒潮や、中規模渦が密接に関連すると考えられ、これらの観測による海況把握は非常に重要であり、漁業者からの情報提供の要望も強い。また、漁業資源の適切な保存と合理的で持続的な利用の観点からも、当該海域の海況把握が求められている。

本事業は、黒潮の影響を受け、また中規模渦が通過する沖縄本島南西海域における漁場環境に関する情報を収集・記述し、資源の回遊と資源変動、漁場形成に密接に関わる海洋環境条件の解明に必要な基礎的知見の構築を目的とする。

2. 調査方法

1) 調査船による観測

沖縄本島南部海域から黒潮を横断し、大陸棚斜面にまで達するように設定した沖合定線と、沿岸代表点としての3点（図1，表1）について、表2のとおり観測を実施した。観測は下條・図南丸（2006）に基き、B線は原則としてADCPとCTD観測を、D線はADCPとXBT観測を実施した。ADCPでは流況を、CTDでは鉛直方向の水温と塩分を、XBTでは鉛直方向の水温を観測する。

ADCP観測で得られた生データの流向の値には、①流れを観測するための音波を発射・受信する船底に設置した送受波器と、船体との取り付け角度の誤差、②出航前に行う観測機器の設定誤差（合

わせ誤差）、③方位センサー自体の誤差、の3つの誤差（アライメント誤差）が含まれる。このため、まずSEA社製のADCP CalibVer1.4により生データに含まれるアライメント誤差補正角を計算し、生データから誤差を除去することで補正データを作成した。補正データをもとに、（独）水産総合研究センター西海区水産研究所提供の漁海況水平潮流解析ソフトで各層の流速場を作図した。水温、塩分及び流況の鉛直分布図は、同所提供の漁海況鉛直潮流解析ソフトで作図した。

2) 係留系による水温観測

係留系観測として、ニライテレメトリーシステム（鹿熊，2001）を搭載したニライ12号（八重山西：N12）、13号（粟国北：N13）、15号（宮古西：N15）で水温観測を実施した（図1）。流向流速及び、風向風速観測は測器の故障のため実施できなかった。

3. 観測結果

表3にB線及びD線の第1層の黒潮最大流速位置、流向、流速とアライメント誤差補正角、図2～10にB線及びD線の鉛直水温・塩分断面図を、図11～19に各層の流速場を、図20～28にB線及びD線の流速断面図を、図29にニライの各月上旬、中旬、下旬の旬平均値を示す。

1) 水温の季節変化

沿岸代表定点（P8，P9，P17）の10m深平均水温は4月は22℃台で平年並み、5月は25℃台（本年度初回）、6月は26℃台で高め、7月は27℃台（本年度初回）、8月は28℃台で平年並み、10月は28℃台でかなり高め、11月は26℃台でかなり高め、1月は21℃台（本年度初回）、3月は22℃台でやや高めであった。

B線では水深約200m以浅で水温の季節変動が見

られた。水温フロントは、2005年4月、6月および2006年3月の春季から初夏に見られた。2005年4月の水温フロントはSt. 11～11'付近に見られ、水深約100mまで21℃であった(図2)。2005年6月はSt. 12～12'付近に見られ、水深約25mまで25℃であった(図4)。2006年3月はSt. 11'付近に見られ、水深約50mまで21℃であった(図10)。D線の水温変動はB線と同様、水深約200m以浅で大きく、水温フロントは2005年4月にx5付近で見られた(図2)。

ニライの観測結果を見ると、八重山西のニライ12号と宮古西のニライ15号では概ね22℃台～29℃台を示した。7月～9月の夏期に台風による水温の急激な降下が観測され、平年より約0.5℃～1.5℃低かった。他の月はほぼ平年並みで推移した。栗国北のニライ13号では、概ね20℃台～29℃台を示し、1月～3月は平年並みから約1℃低めに、4月から6月は約1℃低めから平年並みに、7月～9月は概ね平年並みから約0.5℃低めに、10月～12月は平年よりやや高めからやや低めに推移した。5月上旬には約2.5℃の急激な水温の上昇が観測された。

2) 塩分の季節変化

沿岸代表定点(P-8, P-9, P-17)の10m深平均塩分は、4月は34.6台で平年並み、5月は34.6台(本年度初回)、6月は34.6台で平年並み、7月、8月、10月は欠測、11月は34.5台でやや低め、1月は34.8台(本年度初回)、3月は34.7台でやや低めであった。

B線の塩分鉛直分布は概ね、水深150m付近で極大、600m～700mで極小となるような分布であった。2005年11月では水深150m～200mの塩分極大層がSt. 9'付近まで張り出しており、B線全域に見られた。また同月、St. 10'と11の中間付近に塩分フロントが見られた(図8)。

3) 黒潮の流況

B線第1層(水深28m～37m)の黒潮最大流速位置は概ねSt. 9～10付近にあり、その流速は2005年8月の1.5knot～2005年7月の3.7knotであっ

た。D線第1層の黒潮最大流速位置は、概ねx1とx2の中間付近にあり、その流速は2006年1月の2.1knot～2005年10月の3.0knotであった(表3)。

B線及びD線の流速断面図には、複数の流速コアが見られた。2005年4月のB線東西成分ではSt. 9の水深約150mとSt. 9'の水深約300mに、南北成分ではSt. 9'～10の中間付近の水深約100mと約250mに流速コアが見られた。D線南北成分では、x2付近の水深約250mに流速コアが見られた(図20)。

2005年6月のB線東西成分では、St. 9と9'の中間付近の水深約75mに、南北成分ではSt. 9～9'の中間付近の水深約50m、約100m、約175mに流速コアが見られた。D線南北成分では、x2付近の水深約50m、約100m、約150mに流速コアが見られた(図22)。

2005年7月のB線東西成分では、St. 10付近の水深約50mに、南北成分ではSt. 10～10'の中間付近の水深約50m、約250mmに流速コアが見られた(図23)。

2005年8月のB線東西成分ではSt. 9～9'付近の水深約100m～400mに、南北成分ではSt. 9'付近の水深約75mに流速コアが見られた。同月には南北成分で50cm/sのコンタがSt. 9'付近で水深約400m、St. 10付近で約200m、St. 11付近で約550mにあり、St. 10付近を頂点として2方向へ広がるように描かれた。D線東西成分では、x1～2付近の水深約50m、約200m、約375mと、x2～3付近の水深約60mに、南北成分では、x2付近の水深約150mに流速コアが見られた(図24)。

2005年10月のB線東西成分ではSt. 9付近の水深約50mと、St. 10付近の水深約200mと約450mに、南北成分ではSt. 8'～9'付近の水深約50mと、St. 9'～10'付近の水深約150mに流速コアが見られた。D線東西成分では、x2付近の水深約50mに、南北成分では、x2付近の水深約50mと、x3付近の水深約250m～300mに流速コアが見られた(図25)。

2005年11月のB線東西成分ではSt. 9'付近の水深約200m～300mに、南北成分ではSt. 9'～10'付近の水深約250m～350mに流速コアが見られた。D線南北成分では、x2付近の水深約200m～250mに流速コ

アが見られた（図26）。

2006年1月のB線東西成分ではSt. 8'～9'付近の水深約50mに、南北成分ではSt. 8'～9'付近の水深約50mに流速コアが見られた。D線南北成分では、x1付近の水深約50m～250mに流速コアが見られた（図27）。

2006年3月のB線南北成分ではSt. 9～9'付近の水深約50m、200mに流速コアが見られた。D線東西成分ではx1～2付近の水深約150m～200mに、南北成分ではx1～2の水深約100m～200mに流速コアが見られた（図28）。

4）沖縄本島南部海域の流況と水温、塩分

沖縄本島南部海域（P8，P17，P9，St. 14，St. 13'，St. 13，St. 12'，St. 12付近）では約200m以浅の表層で、2005年6月に強い東向きの流れが、7月には若干南よりの強い東向きの流れが観測された（図13，図14）。また8月には、P17，P9で南西の流れ、P9からP9とSt. 14の中間付近までの間で南西の流れ、P9とSt. 14の中間付近からSt. 14までの間で南東の流れ、St. 14～St. 12付近でも南東の流れが観測された（図15）。

各月のB線の流速断面図を見ると、St. 12～14までの東西成分は、表層から観測可能な水深600m～700mまでは、一様に正（東向き）の成分となっていた（図22～24）。ただし、7月のSt. 11'～13の水深350m以深では負（西向き）の成分となっていた。一方、同線流速断面図の南北成分をみると、6月はSt. 13～14の水深50～150m、水深200～600m、St. 13の表層とSt. 12～12'付近の水深250m付近で0cm/s以下の負（南向き）の成分となっていた（図22）。7月の南北成分はSt. 14～12まで一様に0～-20cm/s以下の負（南向き）の成分となっていた。ただしSt. 13～13'付近では水深250m以深でSt. 12～12'付近では水深550m以深で0～20cm/s以上の正（北向き）の成分となっていた（図23）。8月の南北成分はSt. 14～12まで一様に0～30cm/s以上の正（北向き）の成分となっていた。ただし、St. 14～13付近では水深200m以浅の表層で0～-40cm/s以下の負（南向き）の成分となっていた（図24）。

同海域の水温鉛直分布をみると、6月はSt. 13～St. 14付近で、海面から水深約50mまで約27℃であり、水深50m～200mではコンタがSt. 14方向にコンタがなだらかに下降するような水温構造であった（図4）。7月の同海域は水深約50mまで28℃で、よく成層していた。水深200m～250mの間で、20℃のコンタが大ききうねる様な水温構造であった（図5）。

一方塩分鉛直分布は、6月はSt. 13～St. 14付近で、海面から水深約50mまで塩分約34.6PSUであり、水深約100m～250mには塩分約34.9PSUの水塊がSt. 13～14方向へ順次深くなるように存在した（図4）。

4. 考察

1）ニライ13号の急激な水温上昇

ニライ13号で2005年5月上旬に観測された急激な水温上昇は、下條・種子田（2005）が示した春季の水温変動と考えられる。この現象はデータの存在する2001年以降毎年観測されており、同海域を特徴付ける基本的な現象と考えられる。

2）中規模渦の挙動

2005年6月、7月、8月に実施したADCP観測結果と、コロラド大学ホームページからポストスクリプト形式で取得した海面高度図との合成図を図30に示す。海面高度図の日付はそれぞれ2005年6月2日、7月7日、8月10日である。中規模渦はコンタ（等値線）で表現され、コンタ上の数字は海面の高さの偏差（単位：cm）を表し、実線は正の偏差海域（周辺より海面高度が高く、右回りの渦となる）、破線は負の偏差海域（周辺より海面高度が低く、左回りの渦となる）を示している。

2005年6月から8月にかけての沖縄本島南部海域の中規模渦の配置概況は、6月上旬に北緯24度、東経128度付近を中心とする海面高度が高い右回りの中規模渦があり、その東側に海面高度が低い左回りの中規模渦が存在していた。7月にはこれら流れの向きが逆の2つの中規模渦と、流れの向きが一致する両者の接合部が東方から順次西

進し、8月には沖縄本島付近の海底地形にぶつかるような形で、その配置全体が若干南進する状況であった。

6月、7月、8月に沖縄本島南部海域で観測された流れは、このような中規模渦の移動に伴う流れの変化を捉えたものと考えられる。具体的には、6月のADCP観測結果に見られたに強い東向きの流れは、同時期に同海域に存在した中規模渦の位置とよく対応し、推定される右回りの渦の流れを捉えたものと考えられる。

7月の若干南よりとなる東向の流れは、右回りの中規模渦と、その東側にある左回りの中規模渦との接合部の影響を受けたものと考えられる。

8月のごく狭い海域で流向が変化している状況は、右回りと左回りの中規模渦の接合部の複雑な流れを捉えたものと考えられる。特に、P17→P9→St.14にかけての流れの変化は、左回りの中規模渦の縁辺の流れを極めてよく捉えたものである。8月の観測で捉えた左回りの中規模渦のごく縁辺の流速構造は、St.14～13にかけて水深200mから順次浅くなるような南東向きの流速構造となっていたと考えられる。

三宅(1996)は、1995年に沖縄本島南東海域に接近した中規模渦を、格子状に設定した観測線でXBTにより綿密に観測し、暖水渦としての「おわん」状の水温構造を示した。今回の6月と7月の観測(CTDの修理のため欠測となった8月は除く)で捉えた右回りの中規模渦の縁辺部では、「おわんの縁」に該当するような明瞭な水温の鉛直構造ではなかった。このことは、渦の水温構造が様々であることを示唆している。6月と7月のような事例は、流れの向きが逆である渦が接合し、流れの向きが全体として一方向に安定する海況の場合の水温、塩分鉛直分布の一例として捉えておく必要がある。今後も流れの向きが逆となる渦が接合する場合の観測事例を増やし、様々なパターンがあると考えられる海洋構造の把握に努めることが重要である。

前述のとおり、海洋環境面と生物面の情報を記録し突合させていくことが、漁業活動への貢献で

重要である。海洋環境面では、今回の海況とは逆に、流れの向きが同じである渦が接合し、流れと流れがぶつかり合い、打ち消されるような海況の場合の水温、塩分鉛直分布の把握も重要な課題である。

3) 慶良間堆の影響

B線流速断面図では、慶良間堆が定線の北側に位置するSt.12～12'付近を境として、その東側では東西成分が負、西側では東西成分が正となるような傾向が見られる(図20～28)。例えば7月のB線流速断面図では水深250m以深の流れがSt.11'～13'付近では南西向き、St.13～13'付近では北東向きで、逆向きの流れとなっている(図23)。このような変化を与える一つの要因として海底地形の影響が考えられる。St.11～12'の北側には久米島から慶良間列島、慶良間堆へと続く海底地形があり、流速構造の変化の一要因となっている可能性がある。

鹿熊(1997)は沖縄本島南西海域の黒潮の反流について、沖縄本島と宮古島の中央部で顕著な南向きとなる流れや、東シナ海から太平洋側へ流出する流れ等、7つの特徴的なパターンに分類している。鹿熊の示したパターンと、東方から西進してくる中規模渦の流れが、どのように作用し合い、漁場形成に寄与するのかを考察するような基礎情報の蓄積と技術が無い。最初に述べたとおり、沖縄本島南西海域は、黒潮と中規模渦の影響を受ける海域であるとともに、パヤオが多数設置されマグロ類を対象とした漁船漁業や、沿岸域ではモズク養殖が盛んであるなど、水産業で重要な海域であることから、海況の把握は非常に重要である。今後は、モデルを用いたシミュレーションで黒潮や中規模渦の挙動を再現し、客観的な海況予報技術を確立するなど、積極的に水産業に貢献する姿勢が求められるであろう。そのため、その基礎となる調査船や係留系による現場観測を継続し、基礎データを蓄積する必要がある。

5. 文献

- 鹿熊信一郎 (2001) : 海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業ニライテレメトリーシステムの構築. 平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書, 45-48.
- 三宅武治 (1996) : 南西諸島海域の流況について (ADCP, アルゴス漂流ブイ等の観測結果から). 海上保安庁水路部技報. 第14号. 143-158.
- 下條武・種子田雄 (2005) : 沖縄本島東シナ海側における春季の海況変動. 日本海洋学会・海洋気象学会・水産海洋学会合同シンポジウム, 東シナ海の黒潮・対馬暖流と生物資源, 講演要旨集, 19-20.
- 下條武・岡南丸 (2006) : 沖合海域海洋観測調査海洋動態解析事業. 平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書, 46-61.
- 渡慶次力・柳哲雄 (2003) : 沖縄本島で発生した高潮位に関する研究. 海の研究, 12 (4), 395-405.

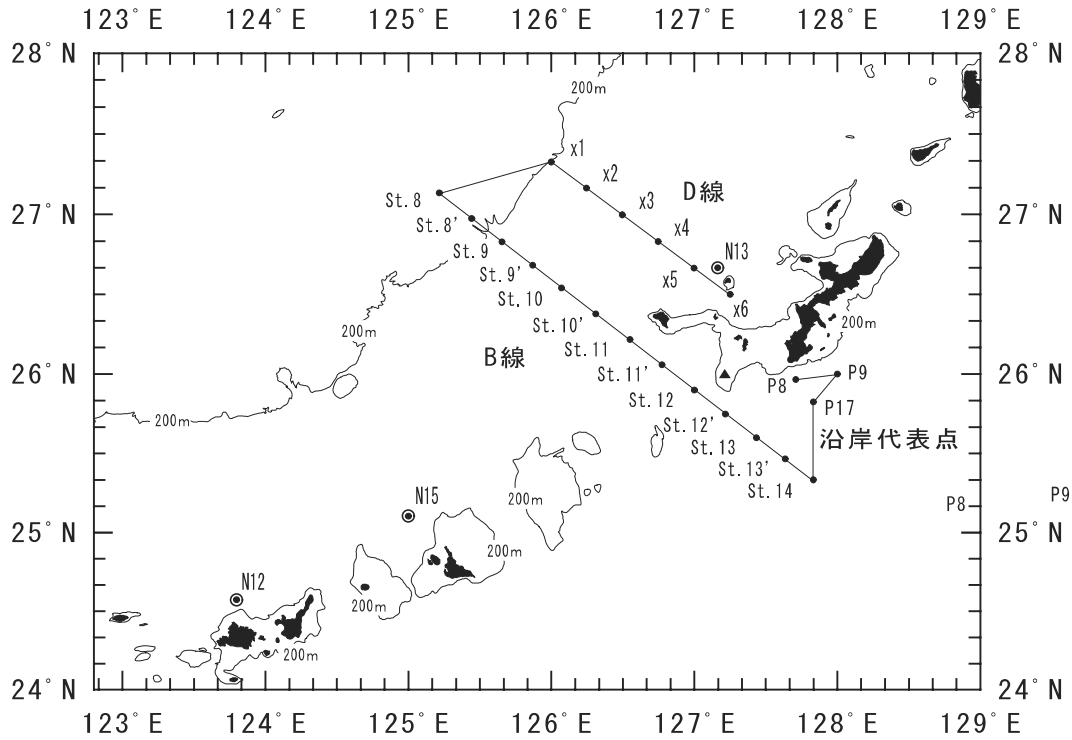


図1. 沖合定線(B, D線), 沿岸代表定点(P)および, ニライ(◎)の位置。
200m等深線を細線で, 慶良間堆を▲で示した。

表1. B線, D線の観測定点(St.)と沿岸代表点(P)の位置

P	沿岸代表点		St.	B線		x	D線	
	N	E		N	E		N	E
P8	25° 58.0'	127° 42.5'	8	27° 08.0'	125° 13.0'	1	27° 20.0'	126° 00.0'
P17	26° 00.0'	128° 00.0'	8'	26° 59.0'	125° 27.0'	2	27° 10.0'	126° 15.0'
P9	25° 49.5'	127° 50.0'	9	26° 50.0'	125° 40.0'	3	27° 00.0'	126° 30.0'
			9'	26° 41.5'	125° 52.5'	4	26° 50.0'	126° 45.0'
			10	26° 33.0'	126° 05.0'	5	26° 40.0'	127° 00.0'
			10'	26° 23.0'	126° 19.0'	6	26° 30.0'	127° 15.0'
			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'						

表2. 観測実施月 (2005年4月~2006年3月; 観測日の31は前月の31日を表す)

観測月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
観測日	5~7	9~11	1~3	6~8	9~11	-	3~5	31~2	-	11~13	-	6~8
ADCP (B, D線)	○	○※1	○	○※2	○		○	○		○		○
CTD (B線, P)	○	○※1	○	○※3	×※4		×※5	○		×※6		○
XBT (D線)	○		○									○

※1: St. 11で観測を中止した。

※2: D線を通過しなかった。

※3: 塩分値に異常が見られるため, 水温鉛直分布図のみ作成。

※4: CTD修理中のため欠測。

※5: CTD修理中のため, XBTによる水温観測を実施。

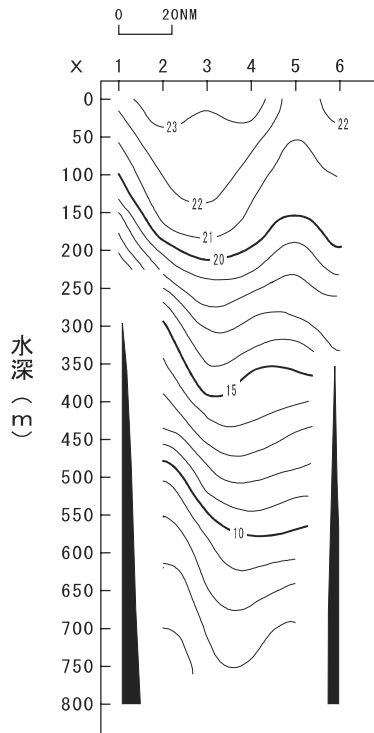
※6: CTD不調のため水温, 塩分ともに欠測。

表3. 各観測のB線及びD線の黒潮最大流速の位置, 流向, 流速とアライメント誤差補正角

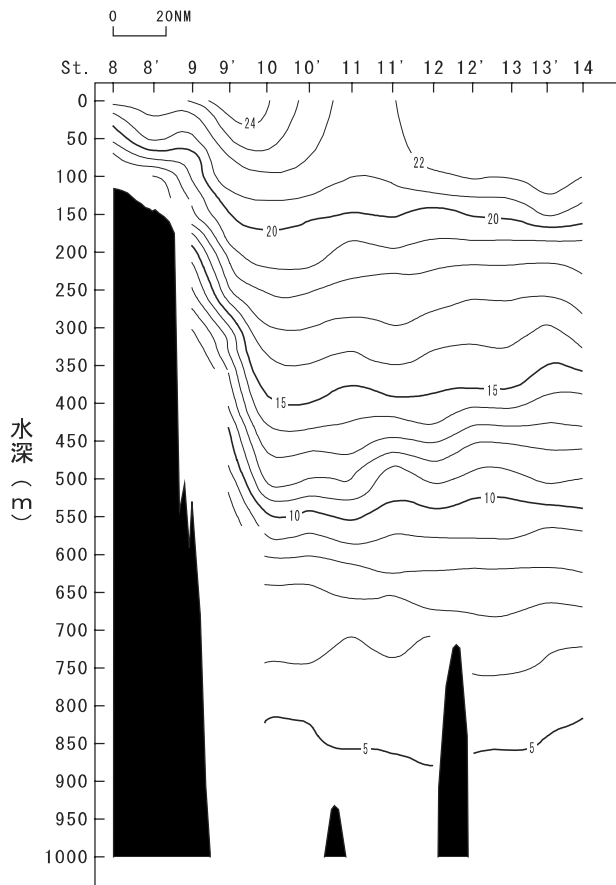
航海	第1層水深 (m)	B線上の黒潮最大流速の位置	流向(°)	流速(cm/s)	流速(Kt)	D線上の黒潮最大流速の位置	流向(°)	流速(cm/s)	流速(Kt)	アライメント 誤差補正角
2005年4月	37	St. 9付近 (26° 49' N・125° 43' E)	30	137	2.7	x1付近 (27° 18' N・126° 4' E)	34	125	2.5	-7.16
2005年5月	37	- ※1	-	-	-	- ※1	-	-	-	1.68
2005年6月	30	St. 9付近 (26° 48' N・125° 44' E)	26	115	2.2	x1とx2の中間付近 (27° 16' N・126° 6' E)	39	113	2.2	1.98
2005年7月	37	St. 10付近 (26° 38' N・126° 4' E)	57	190	3.7	- ※2	-	-	-	2.04
2005年8月	28	St. 10とSt. 10'の中間付近 (26° 29' N・126° 12' E)	15	79	1.5	x2とx3の中間付近 (27° 4' N・126° 25' E)	25	129	2.5	-41.33
2005年10月	37	St. 9付近 (26° 51' N・125° 39' E)	62	146	2.8	x2付近 (27° 9' N・126° 18' E)	44	154	3	2.62
2005年11月	37	St. 9付近 (26° 53' N・125° 37' E)	10	82	1.6	x1とx2の中間付近 (27° 14' N・126° 10' E)	37	114	2.2	2.54
2006年1月	37	St. 8'とSt. 9の中間付近 (26° 53' N・125° 36' E)	52	120	2.3	x1とx2の中間付近 (27° 16' N・126° 8' E)	44	110	2.1	2.44
2006年3月	37	St. 9とSt. 9'の中間付近 (26° 46' N・125° 47' E)	27	114	2.2	x1とx2の中間付近 (27° 16' N・126° 7' E)	35	113	2.2	2.44

※1: St. 11で観測を中止した。

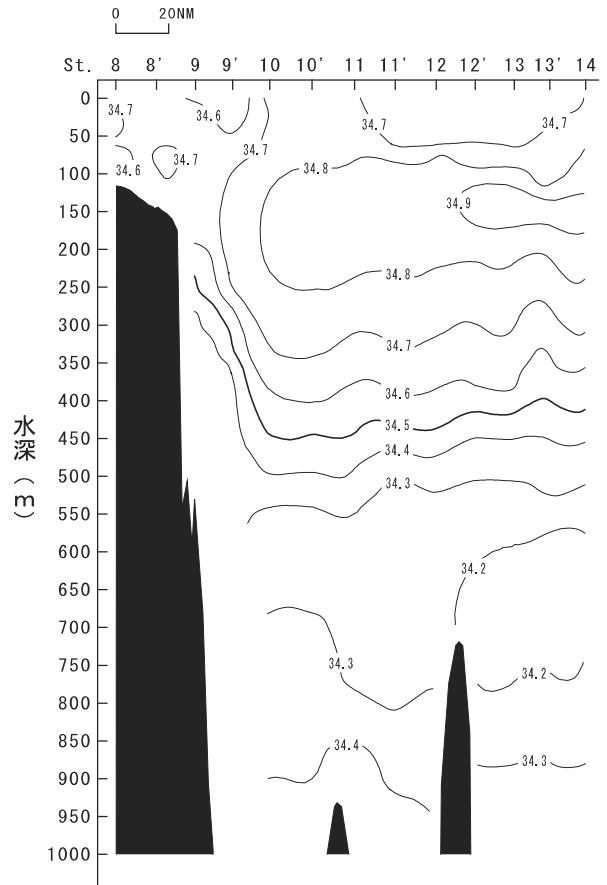
※2: D線を通過しなかった。



D線水温鉛直分布

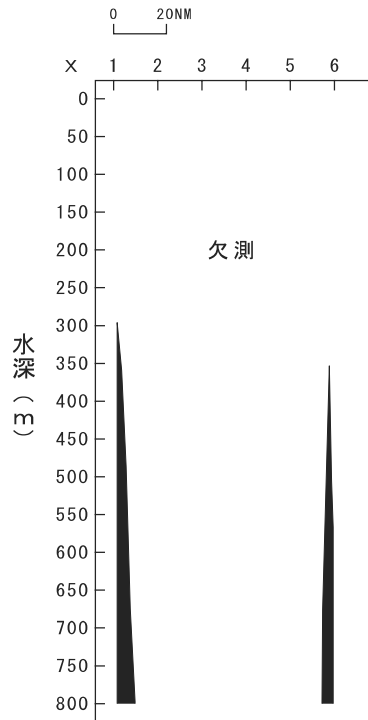


B線水温鉛直分布

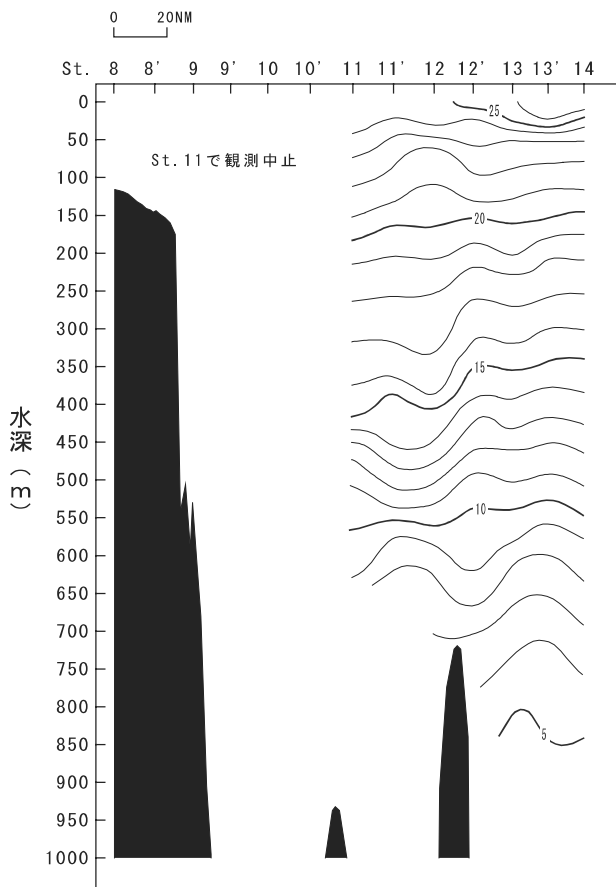


B線塩分鉛直分布

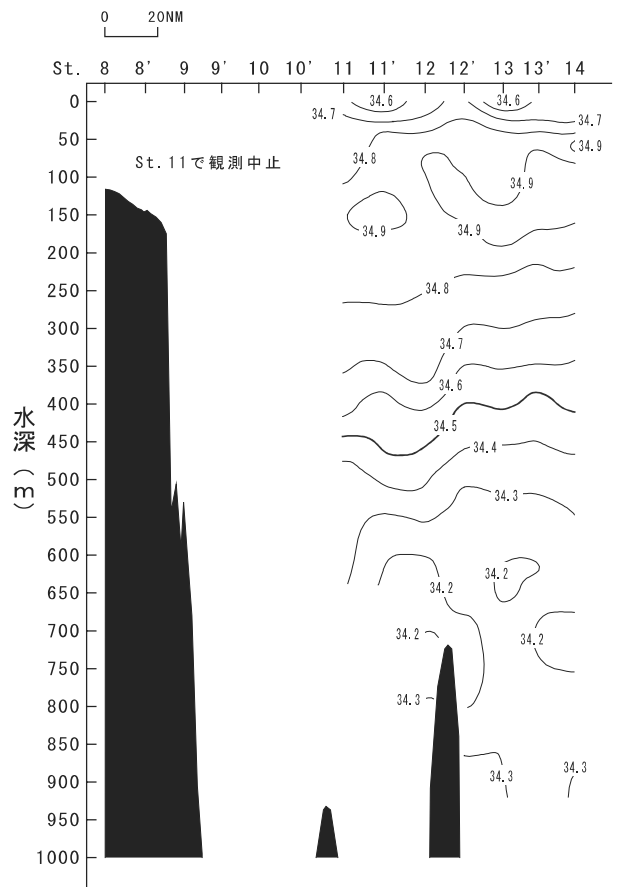
図2. 2005年4月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



D線水温鉛直分布

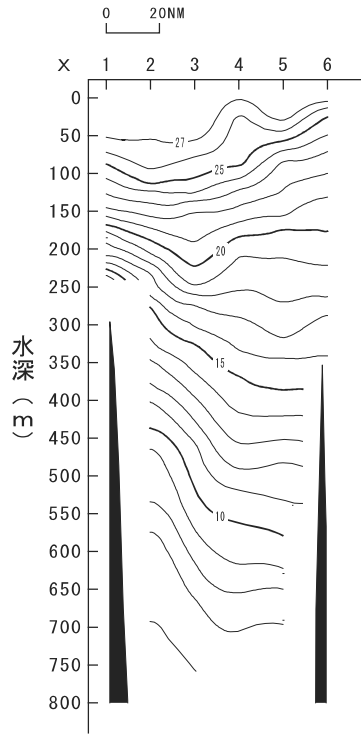


B線水温鉛直分布

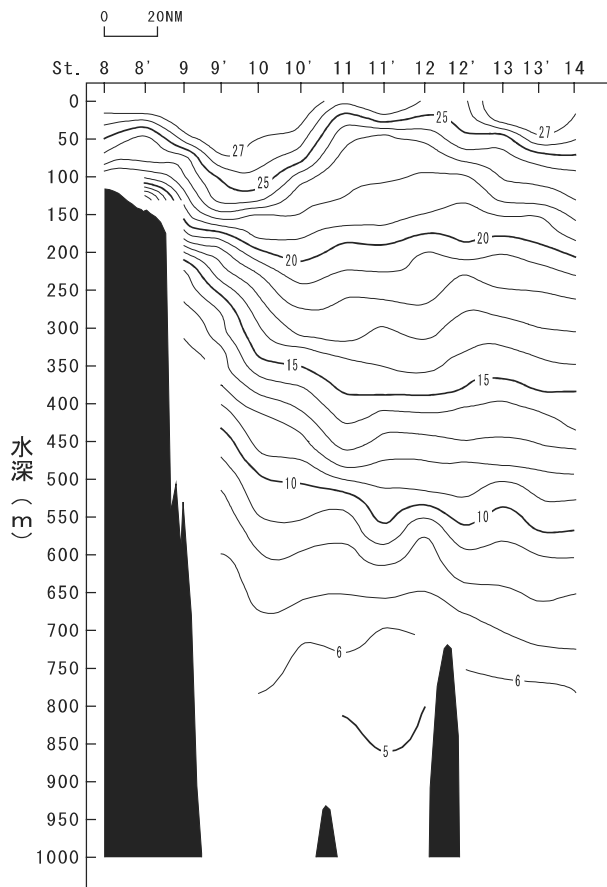


B線塩分鉛直分布

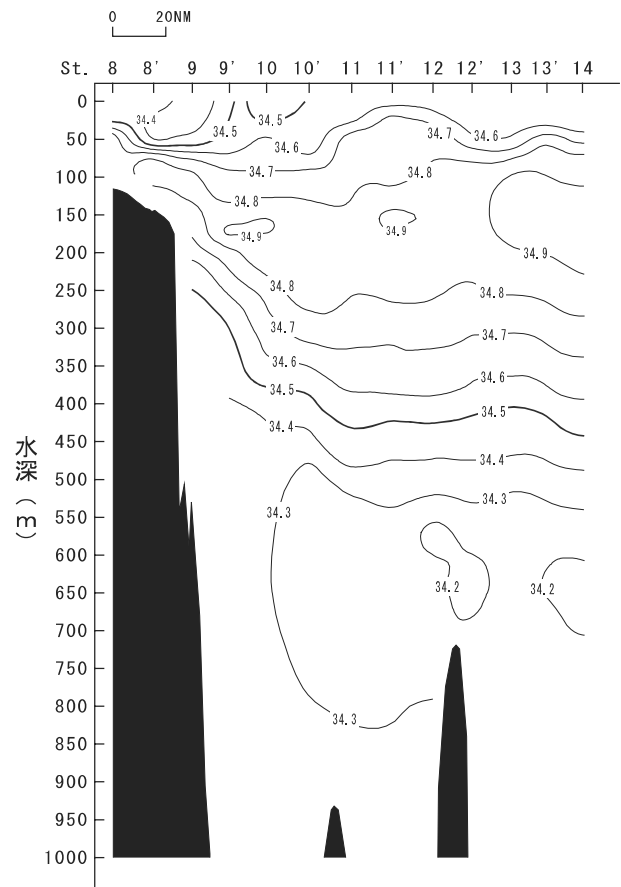
図3. 2005年5月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



D線水温鉛直分布

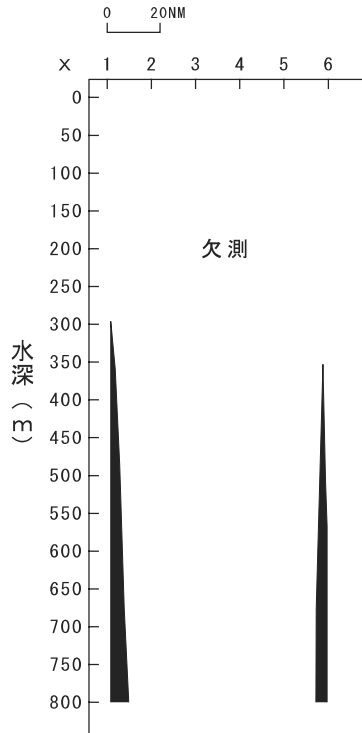


B線水温鉛直分布

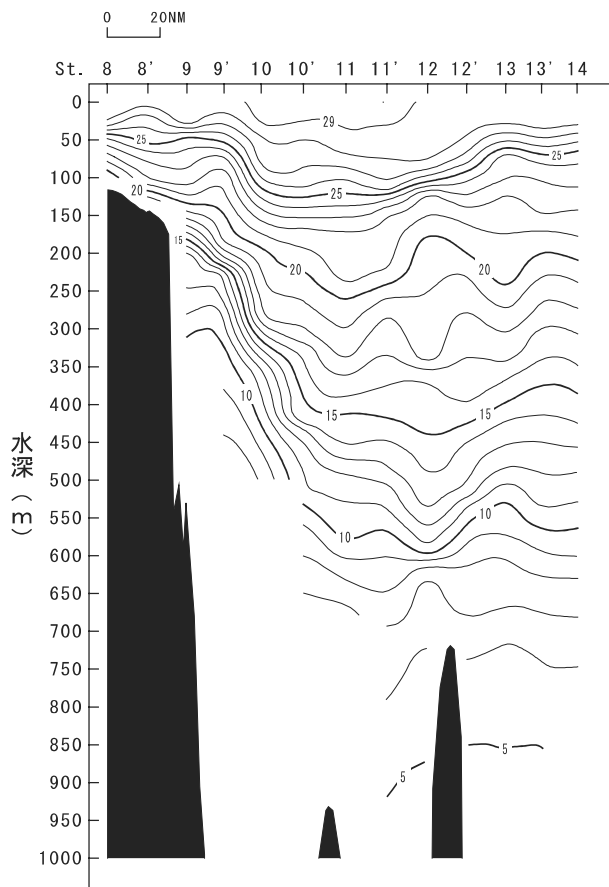


B線塩分鉛直分布

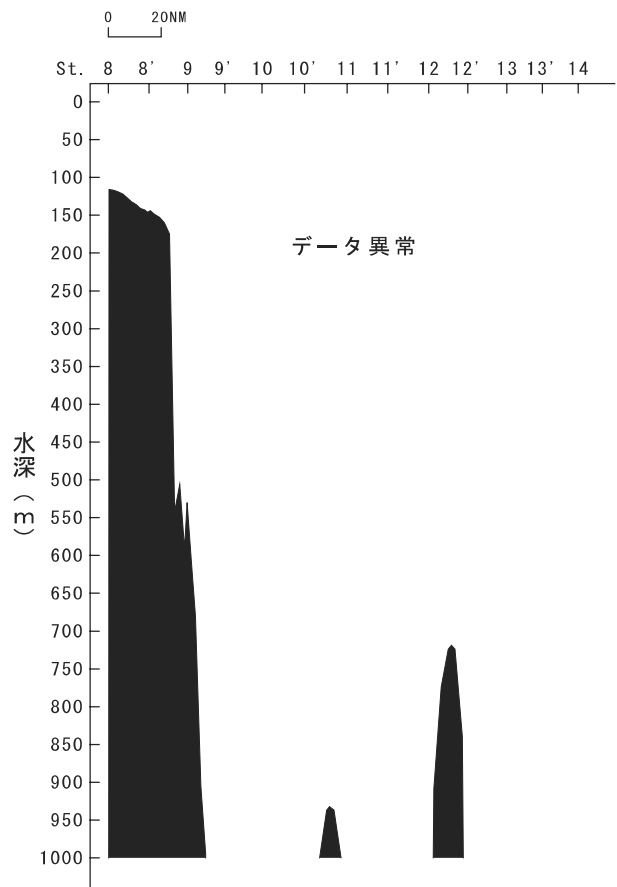
図4. 2005年6月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



D線水温鉛直分布

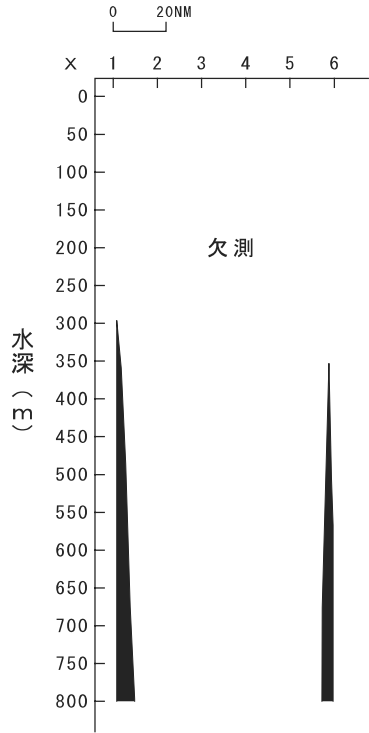


B線水温鉛直分布

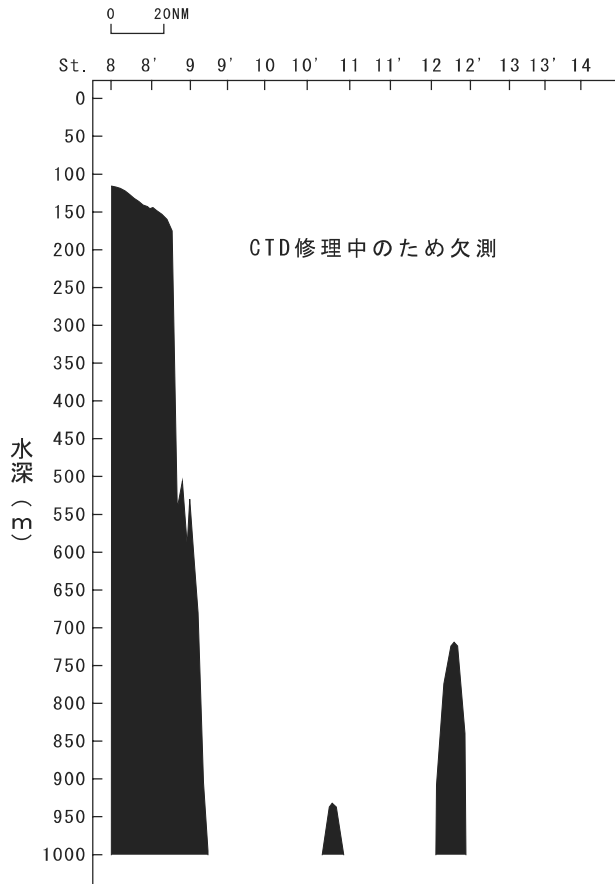


B線塩分鉛直分布

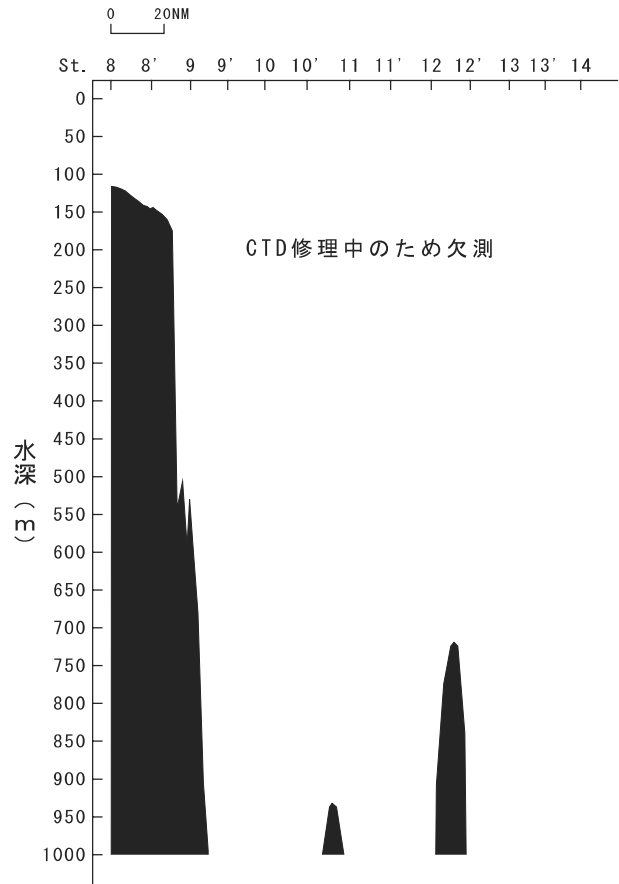
図5. 2005年7月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



D線水温鉛直分布

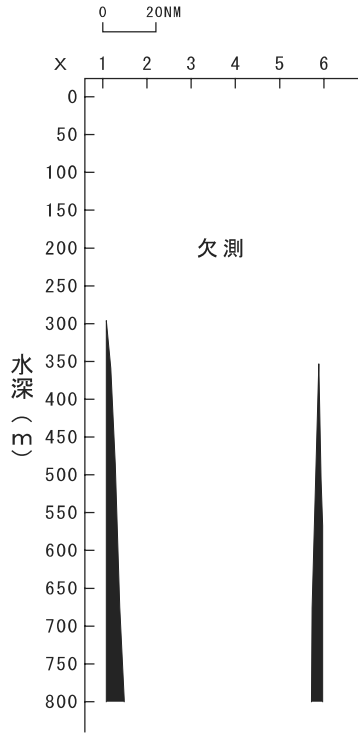


B線水温鉛直分布

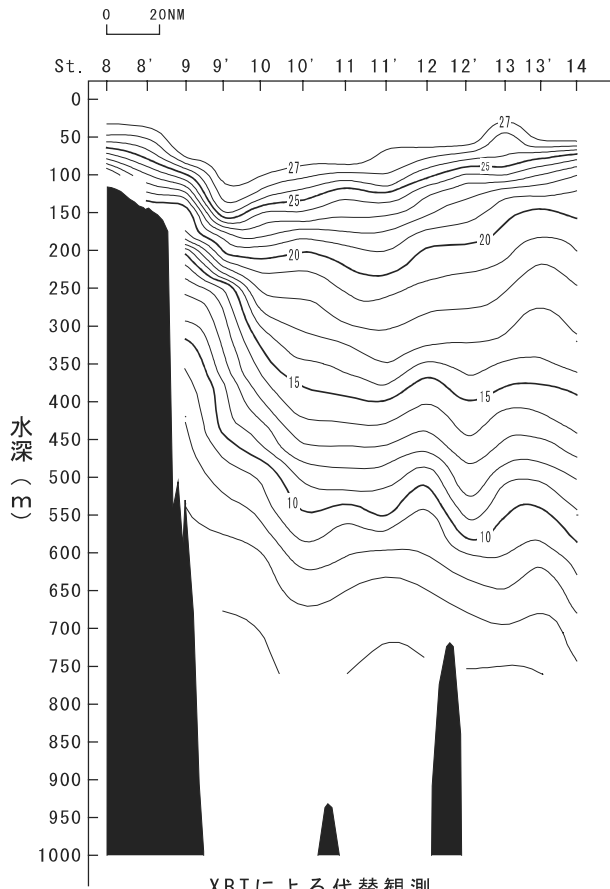


B線塩分鉛直分布

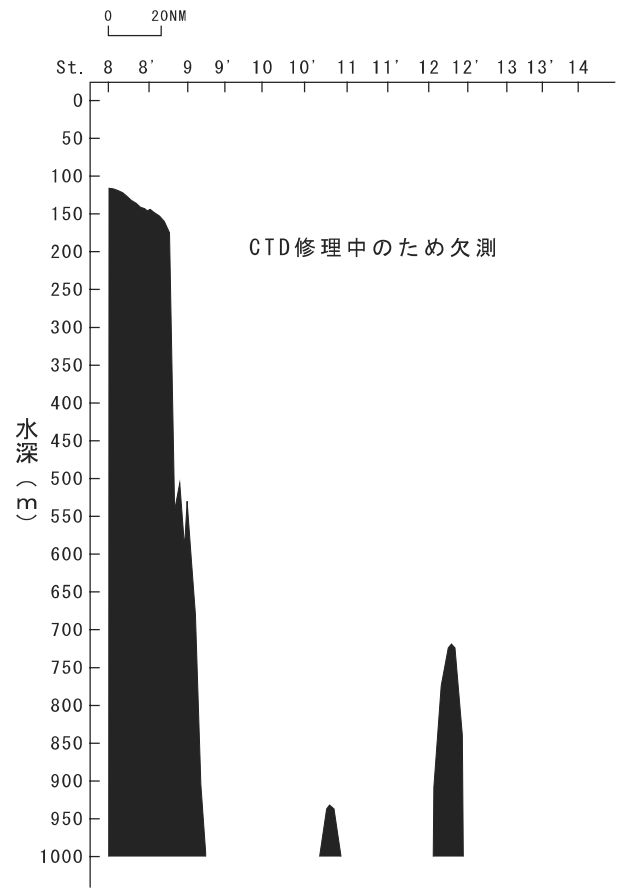
図6. 2005年8月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



D線水温鉛直分布



XBTによる代替観測
B線水温鉛直分布



B線塩分鉛直分布

図7. 2005年10月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図

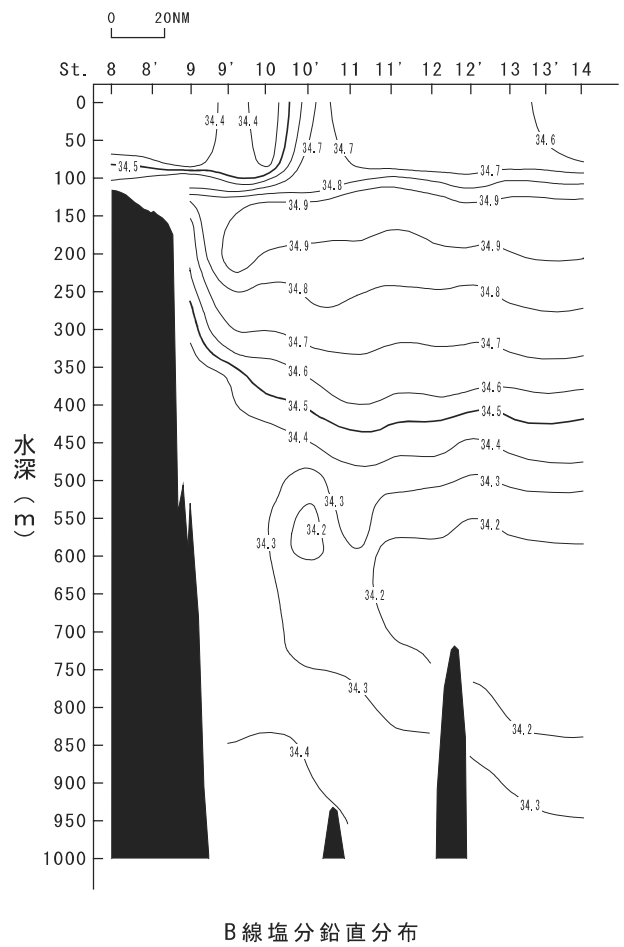
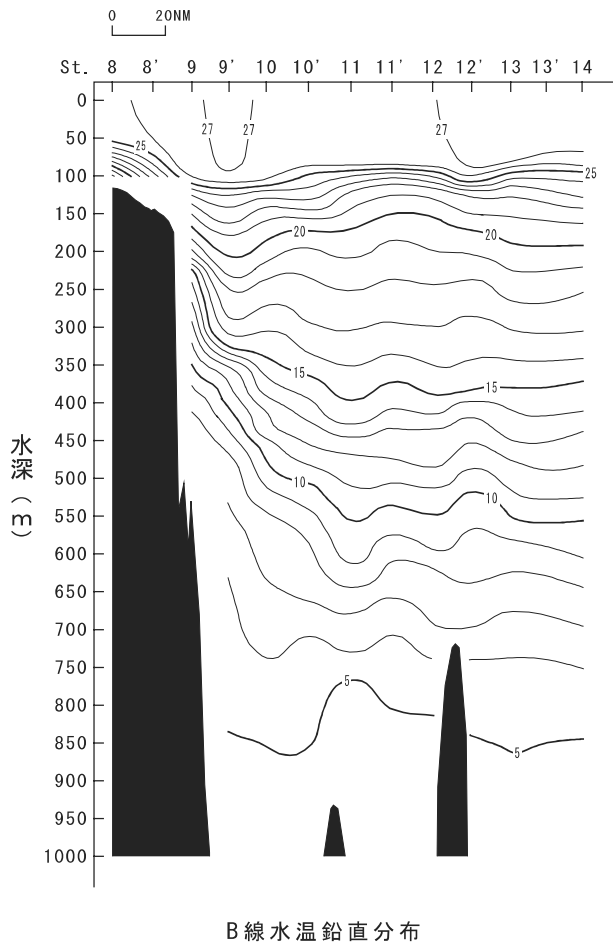
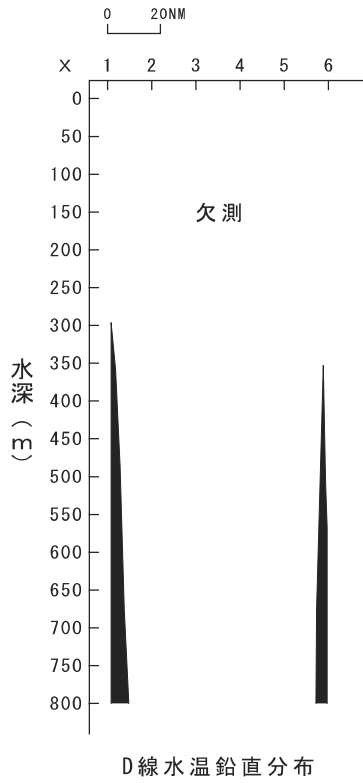


図 8. 2005年11月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図

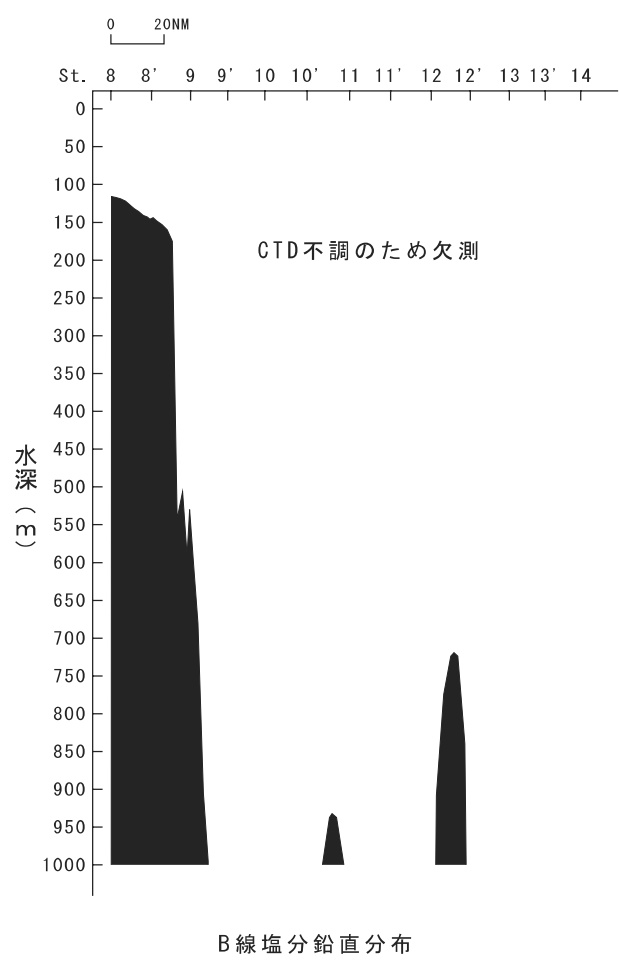
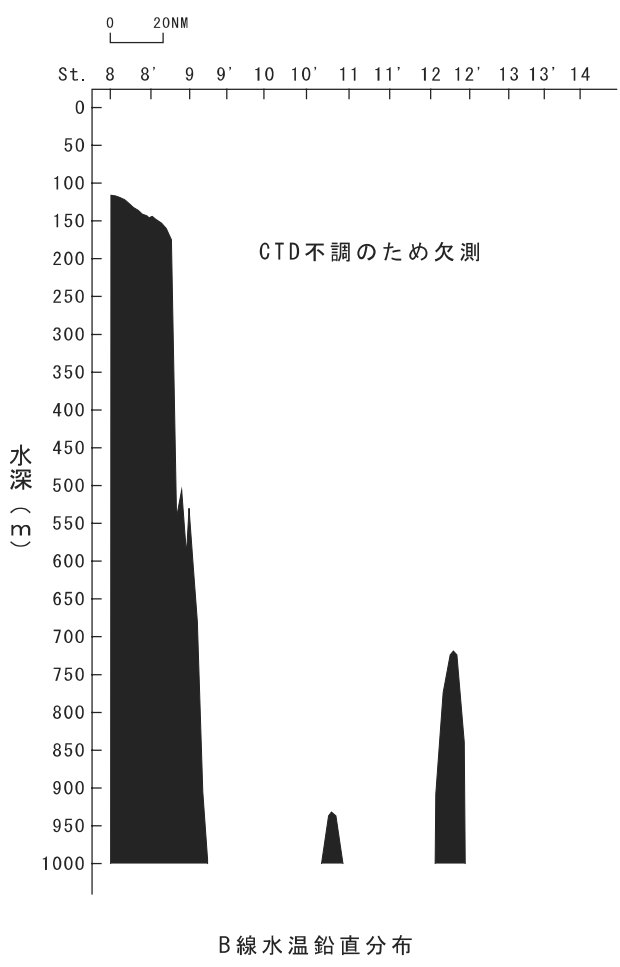
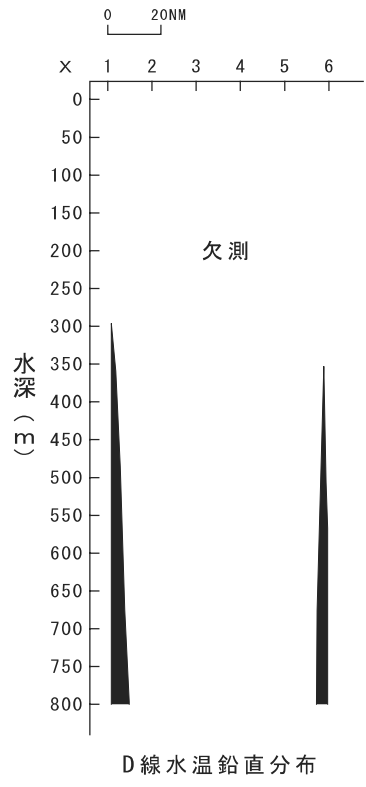
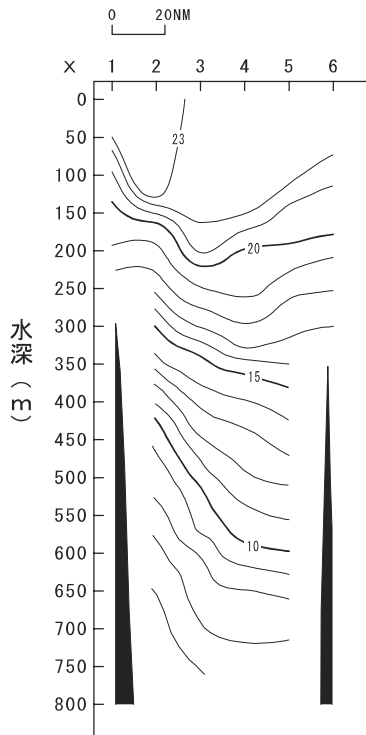
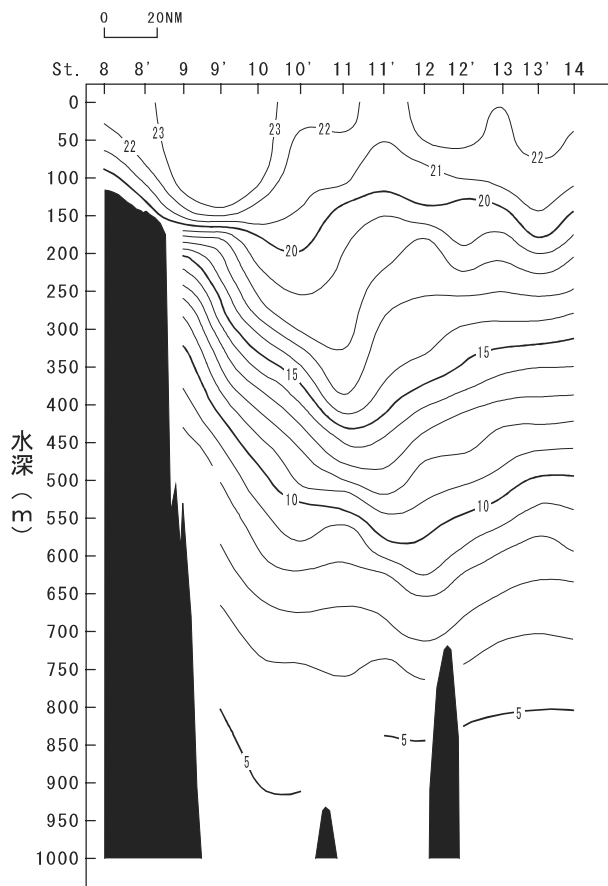


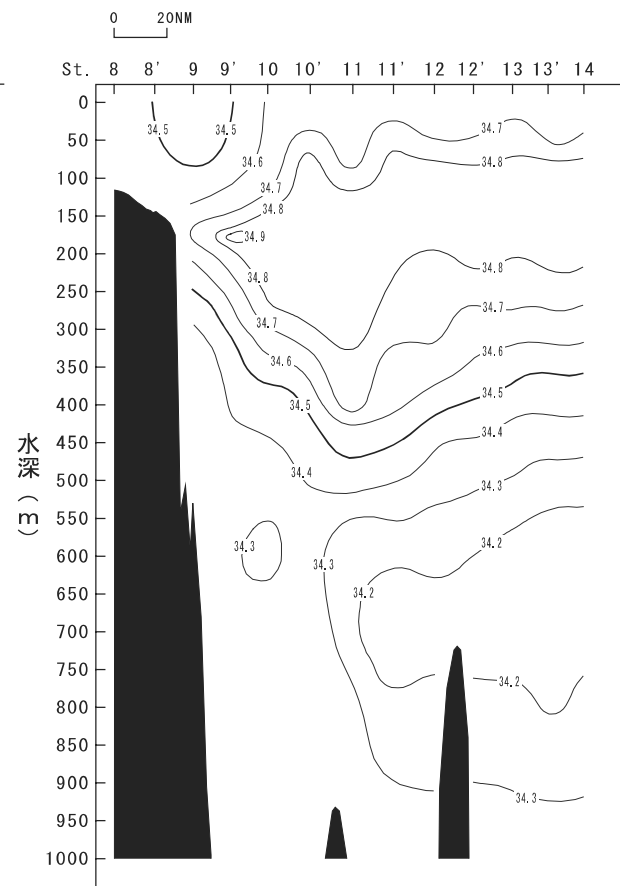
図9. 2006年1月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



D線水温鉛直分布

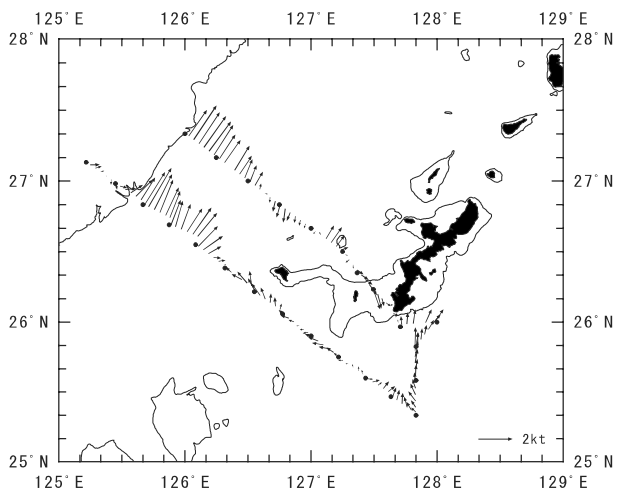


B線水温鉛直分布

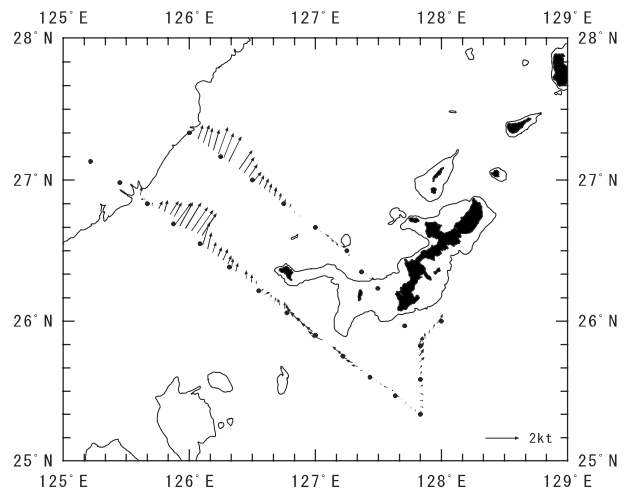


B線塩分鉛直分布

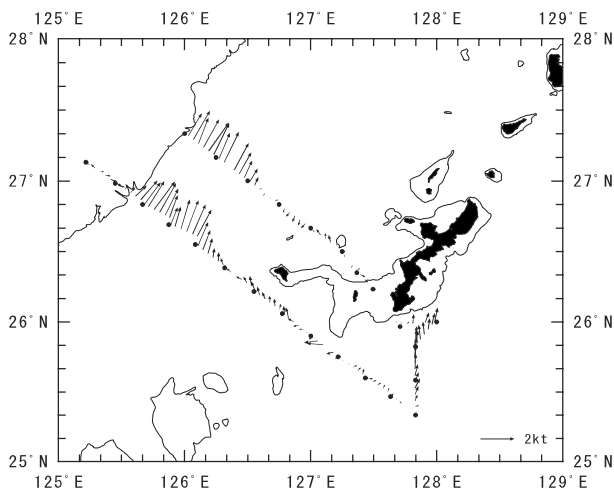
図10. 2006年3月のB線及びD線の水温・塩分鉛直断面図



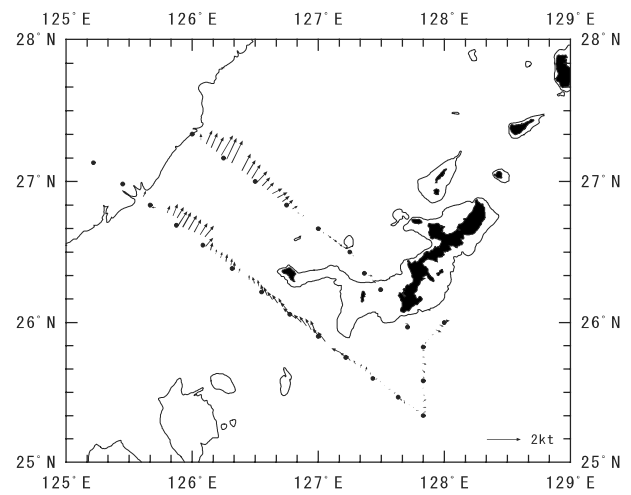
37m 深流速場



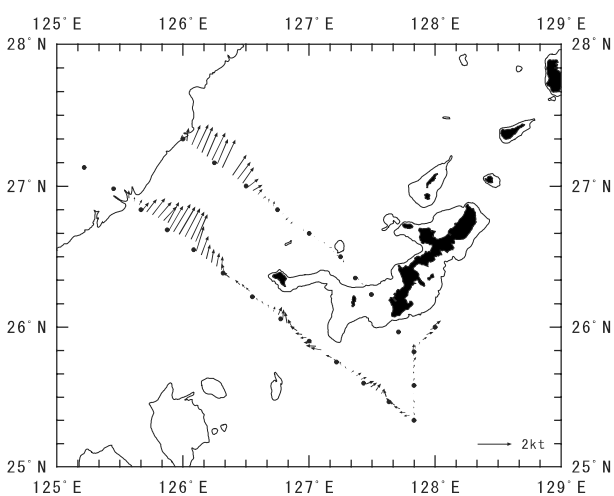
301m 深流速場



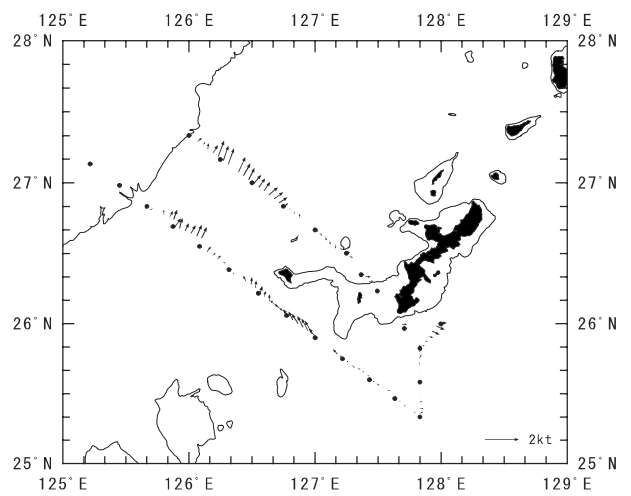
109m 深流速場



397m 深流速場

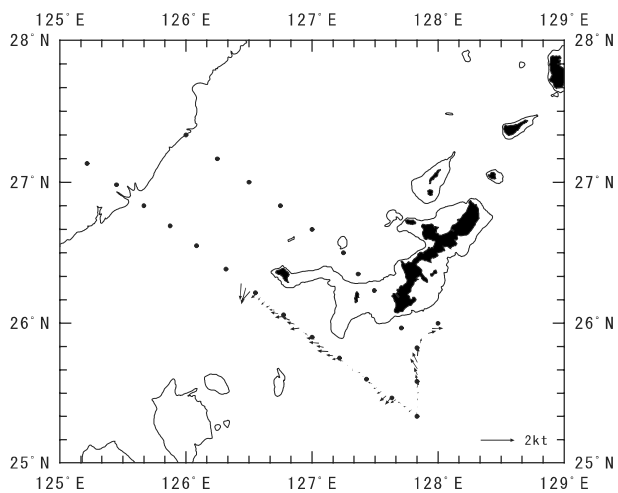


205m 深流速場

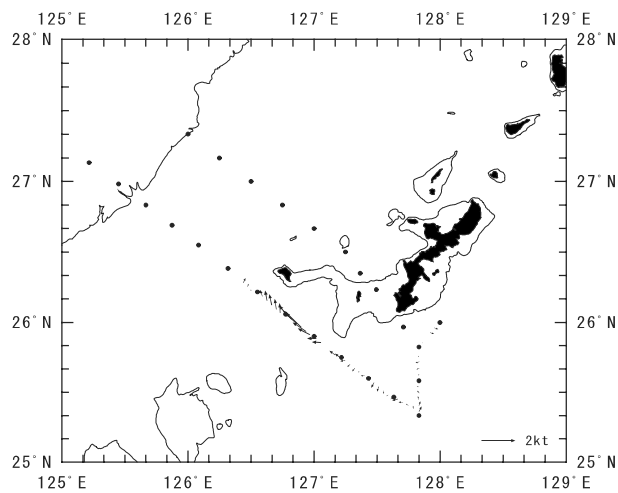


493m 深流速場

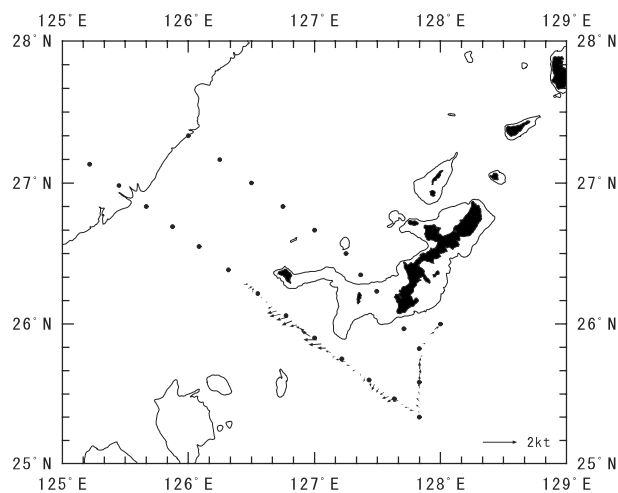
図11. 2005年4月の各層流速場



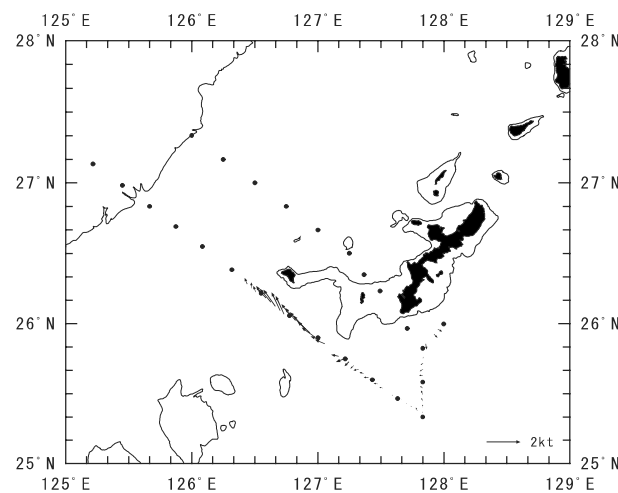
37m 深流速場



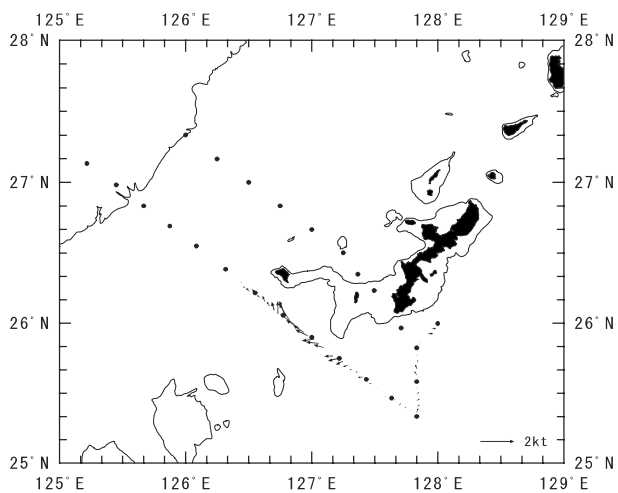
301m 深流速場



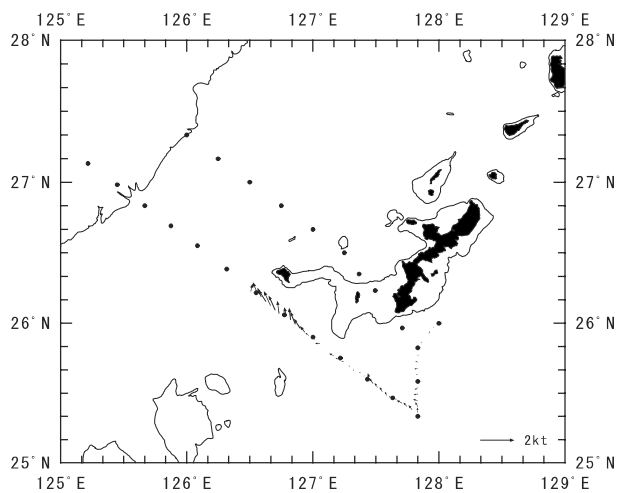
109m 深流速場



397m 深流速場



205m 深流速場



493m 深流速場

図12. 2005年5月の各層流速場

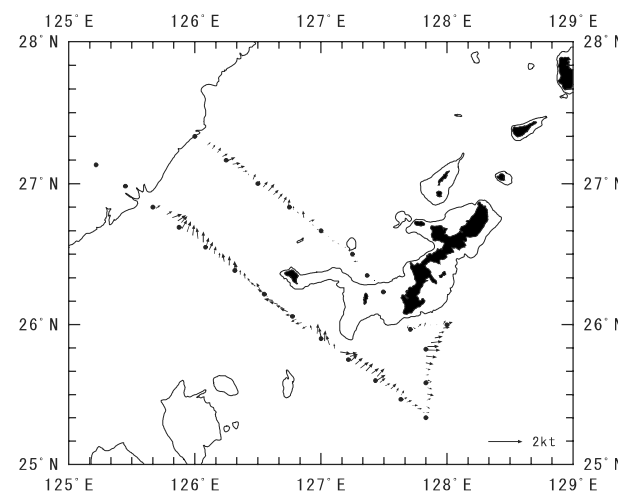
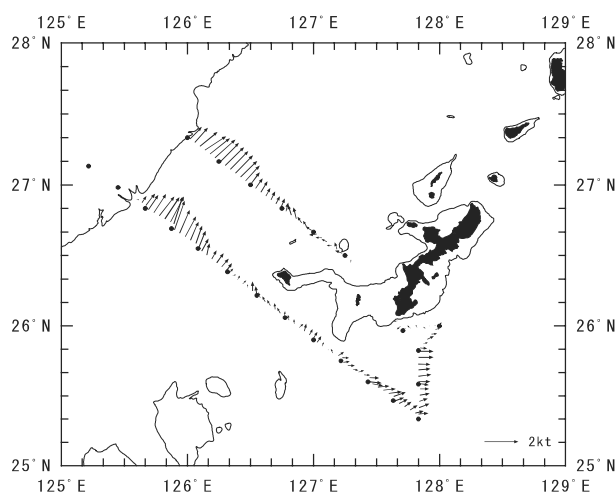
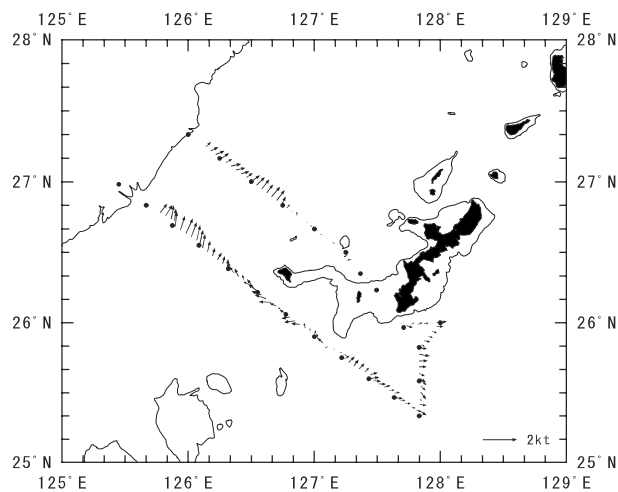
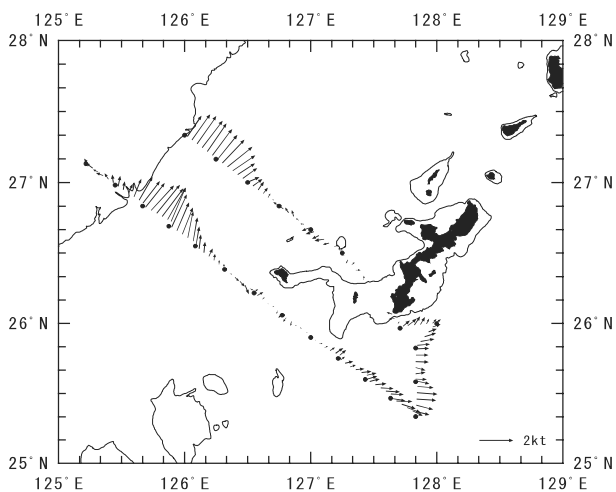
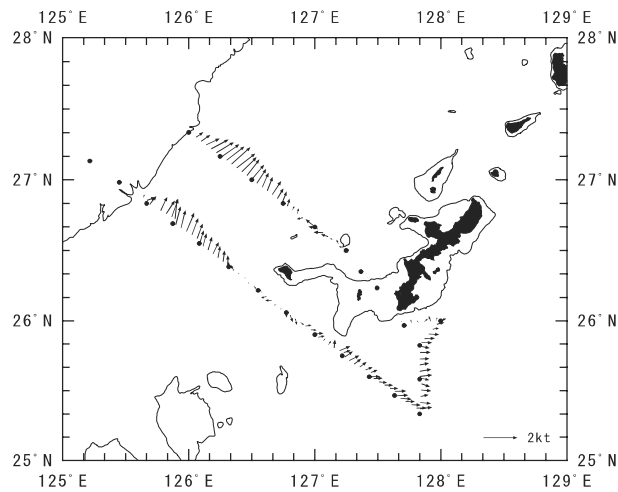
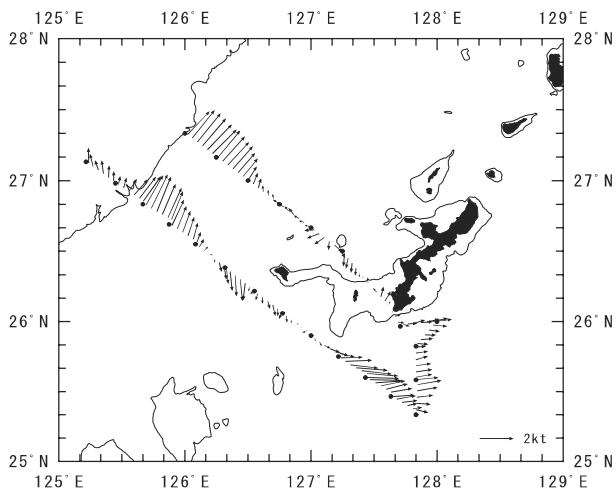
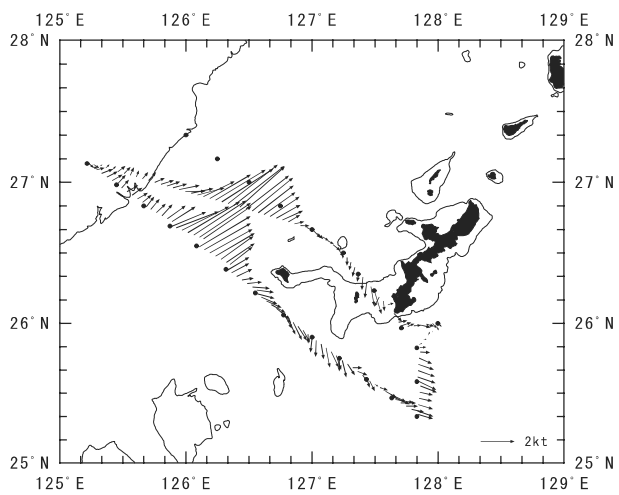
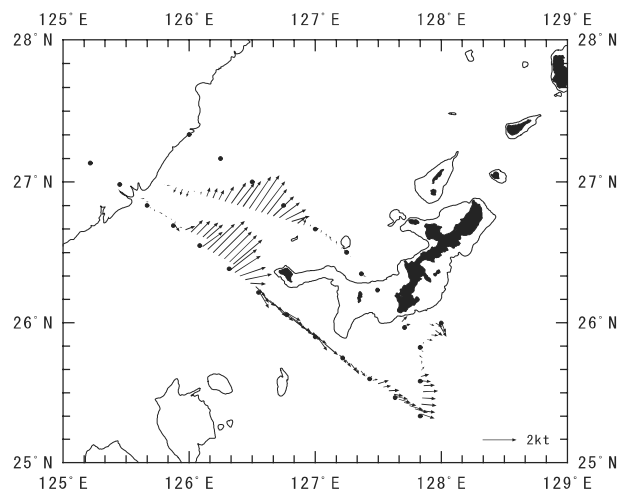


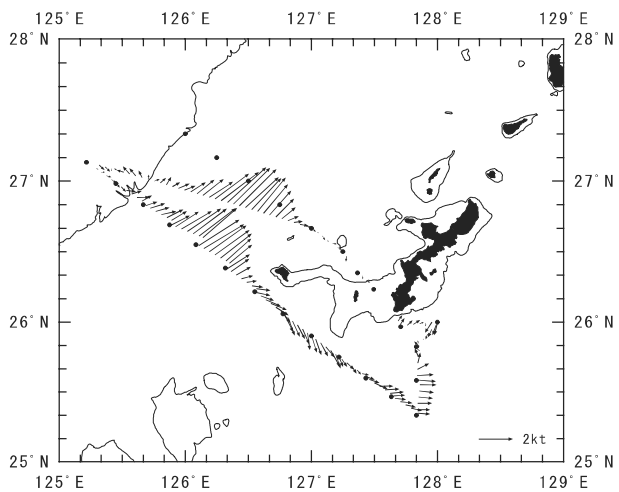
図13. 2005年6月の各層流速場



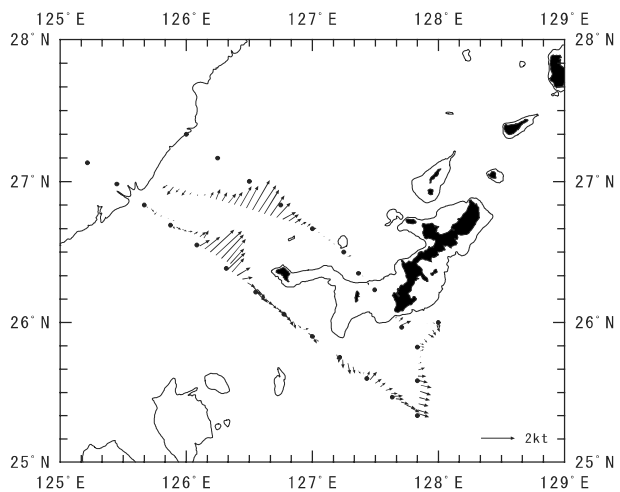
37m 深流速場



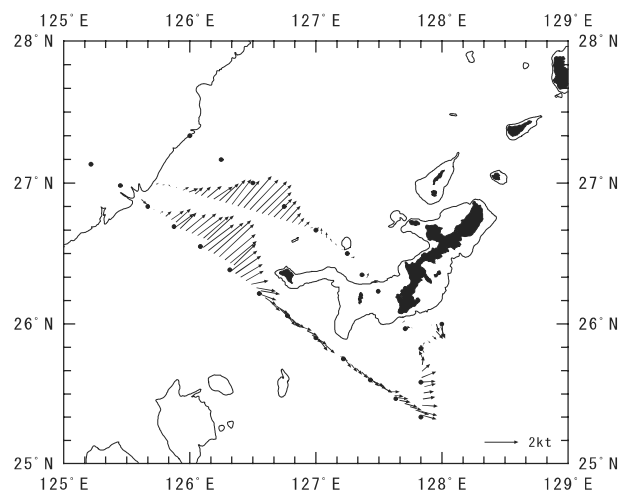
301m 深流速場



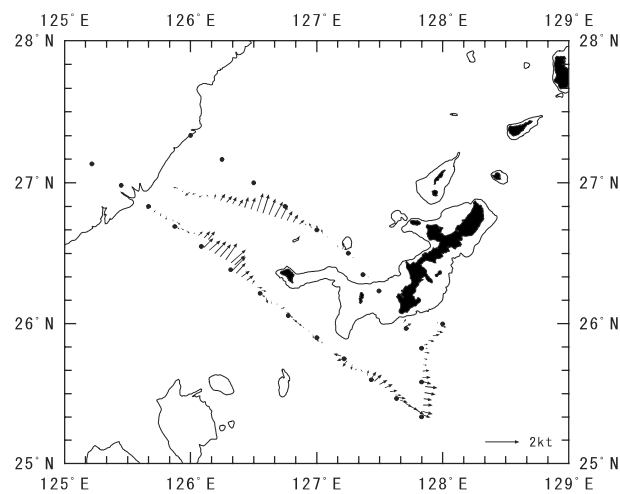
109m 深流速場



397m 深流速場

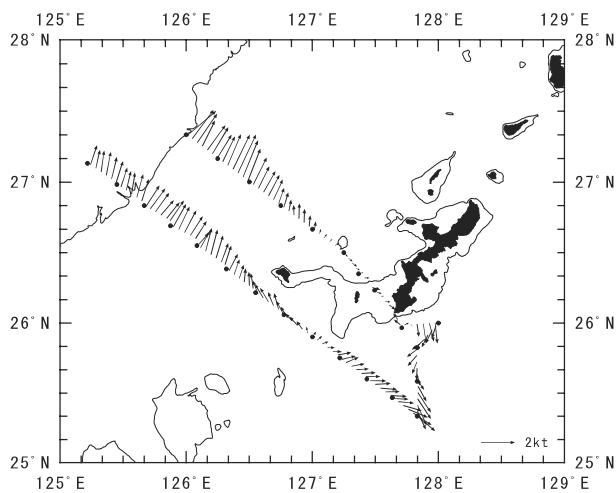


205m 深流速場

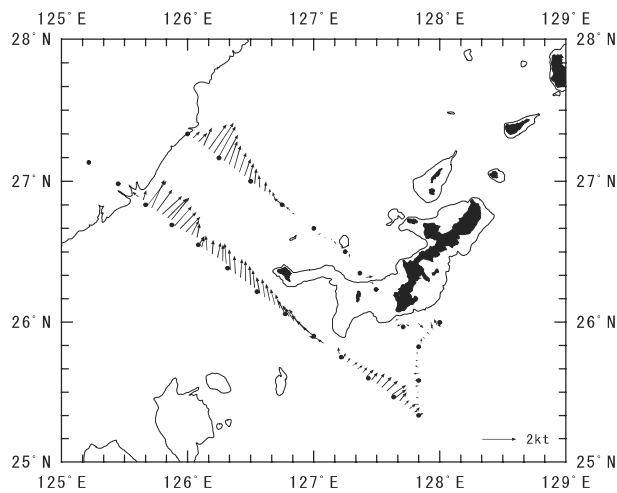


493m 深流速場

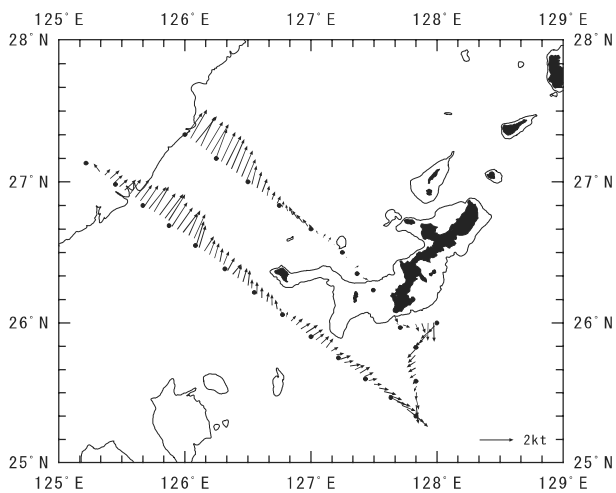
図14. 2005年7月の各層流速場



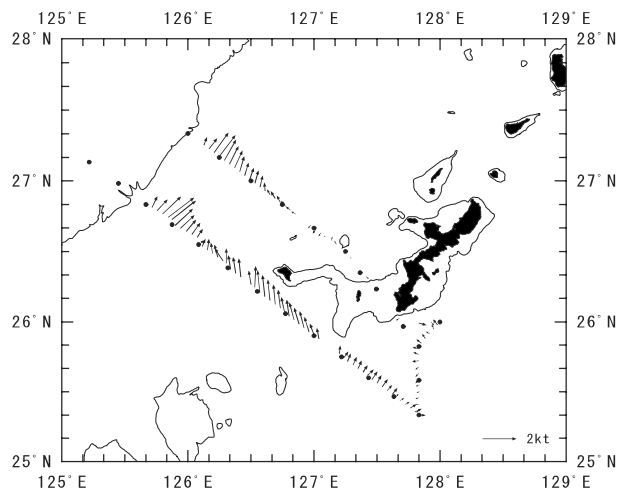
28 m 深流速場



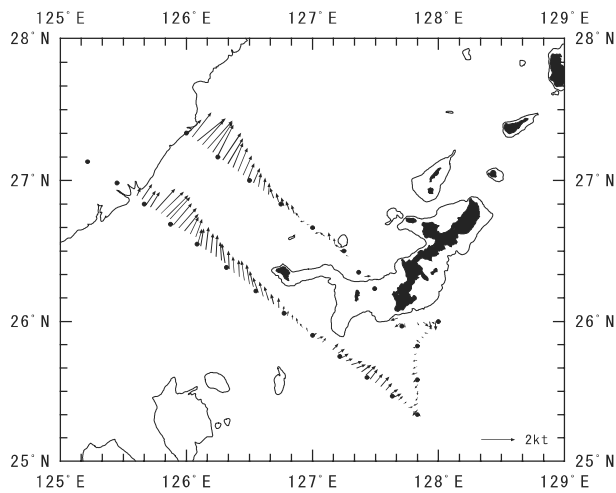
300 m 深流速場



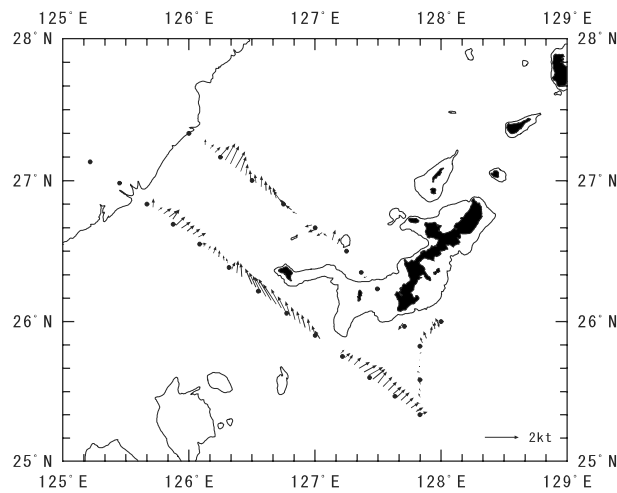
108 m 深流速場



396 m 深流速場

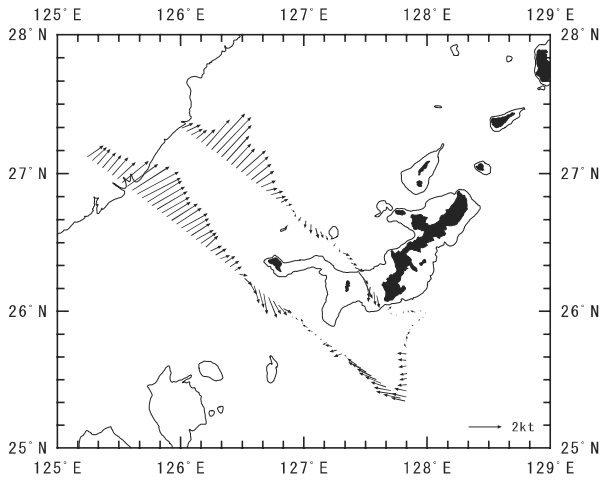


204 m 深流速場

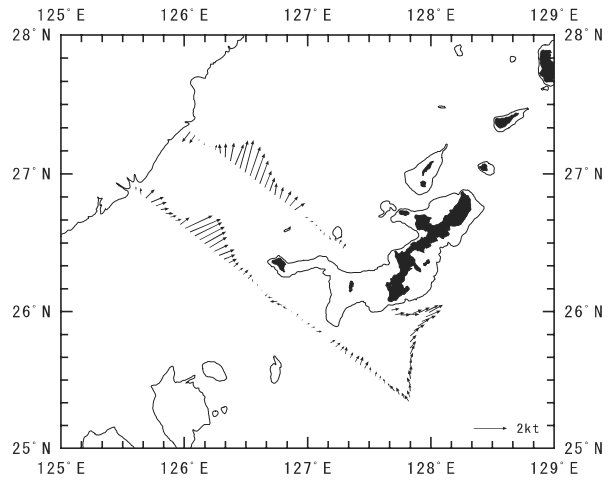


508 m 深流速場

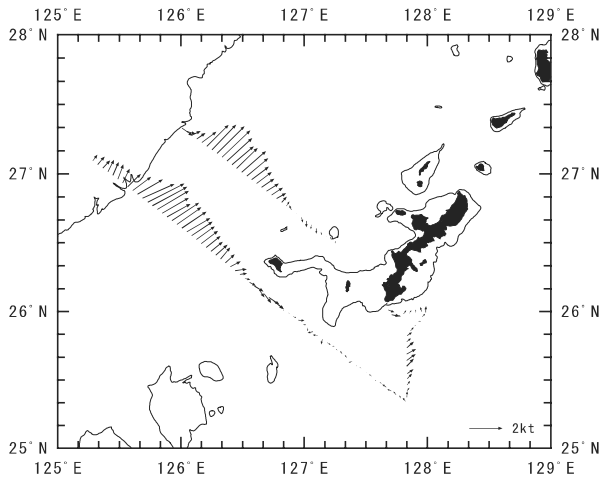
図15. 2005年8月の各層流速場



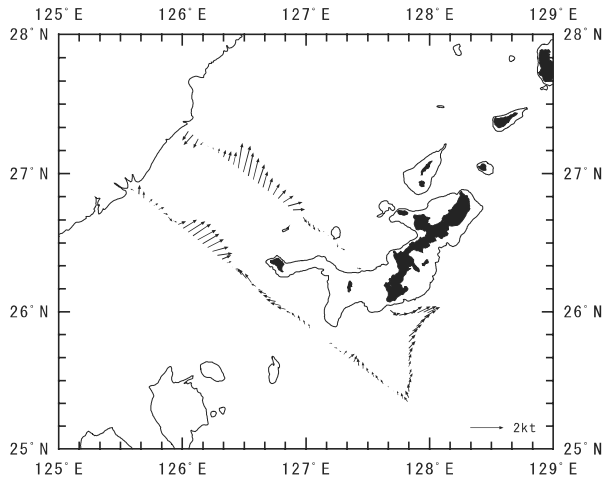
37m 深流速場



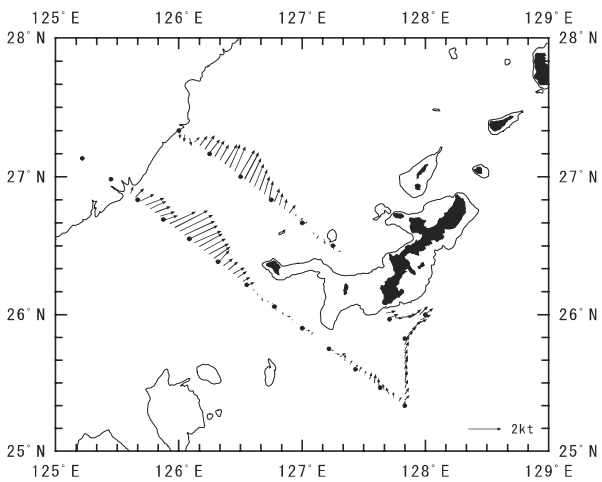
301m 深流速場



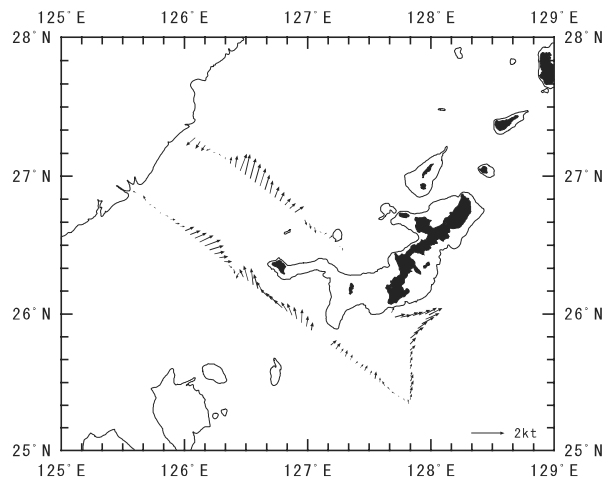
109m 深流速場



397m 深流速場



205m 深流速場



493m 深流速場

図16. 2005年10月の各層流速場

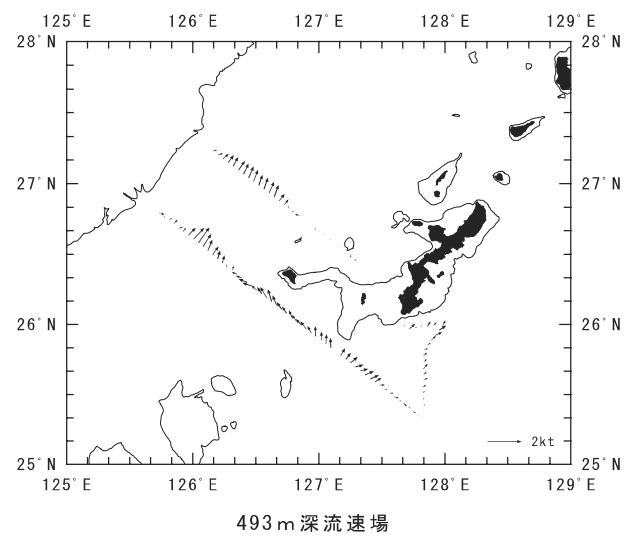
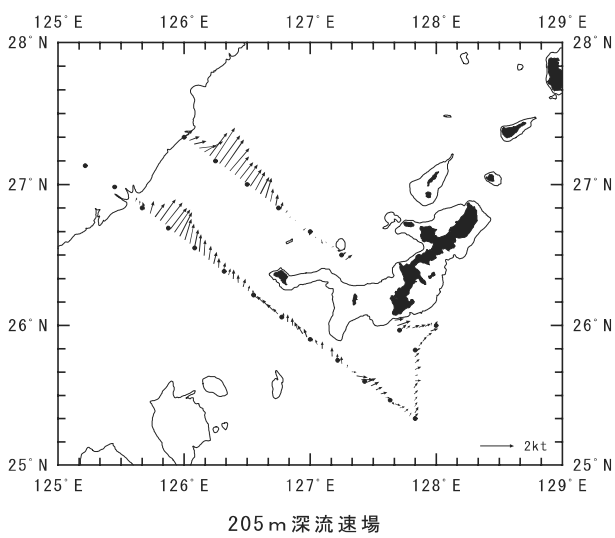
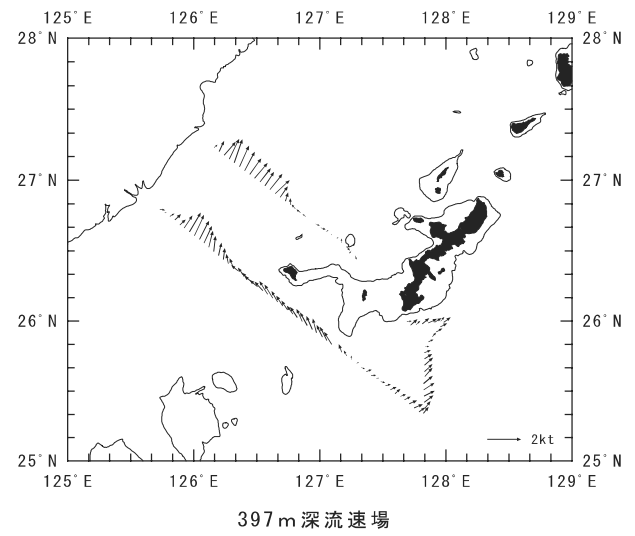
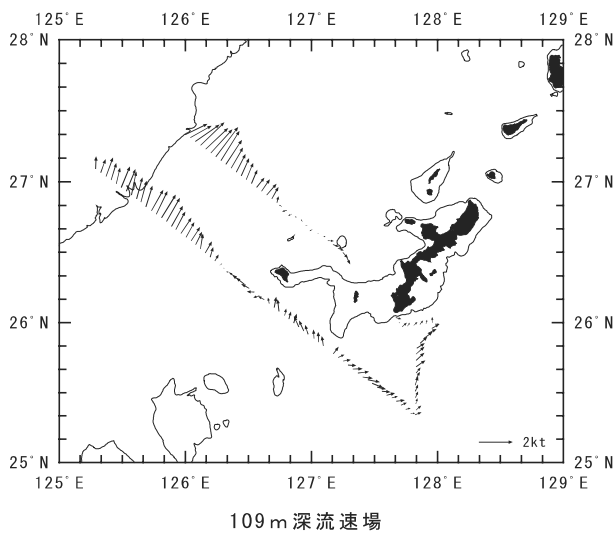
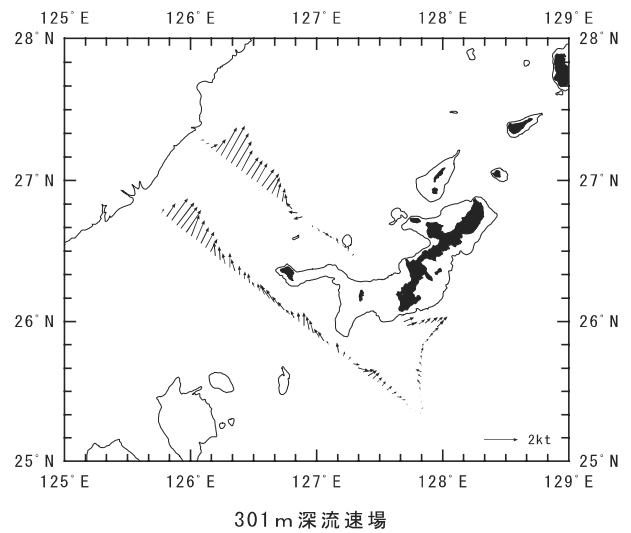
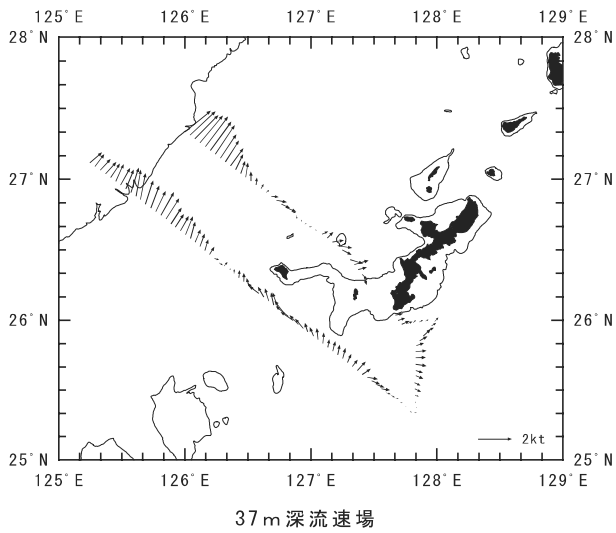
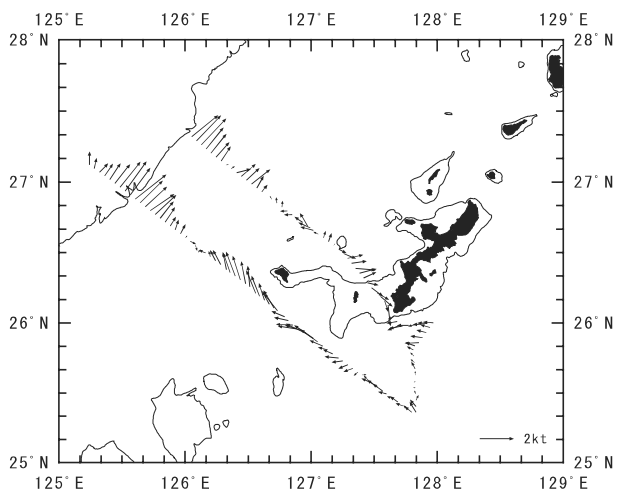
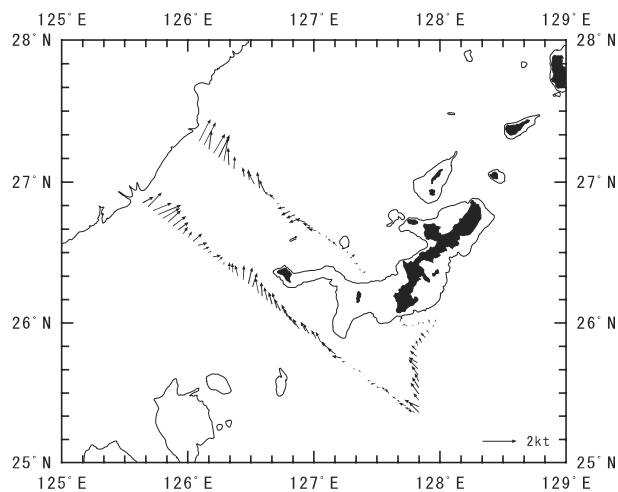


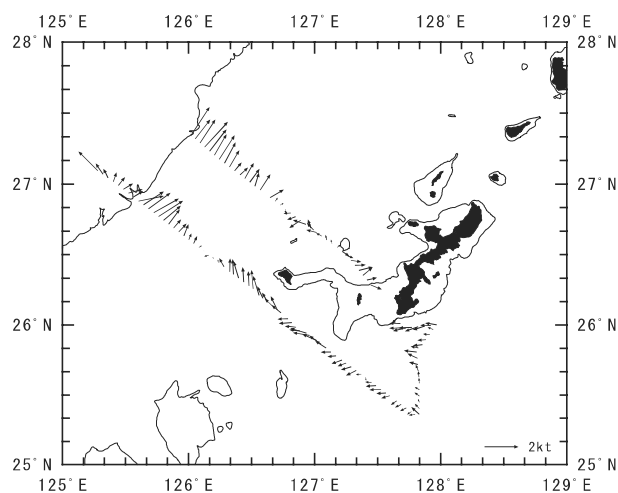
図17. 2005年11月の各層流速場



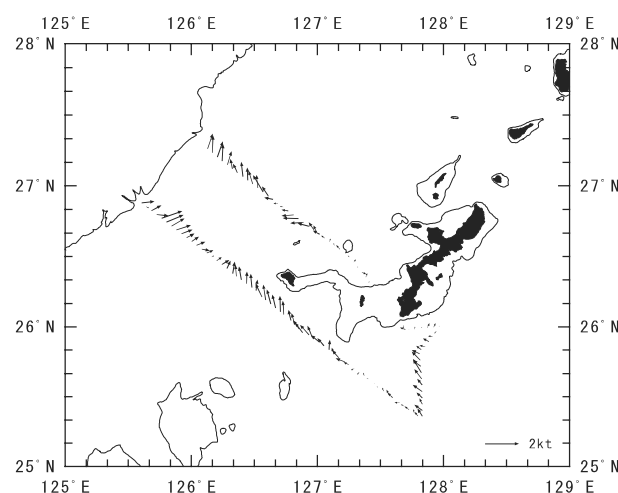
37m 深流速場



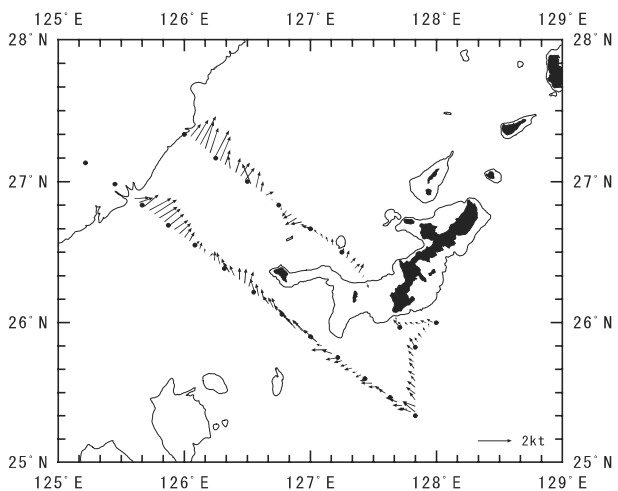
301m 深流速場



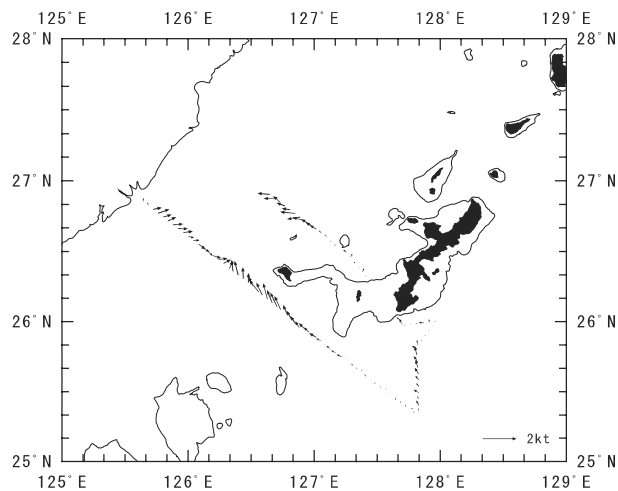
109m 深流速場



397m 深流速場



205m 深流速場



493m 深流速場

図18. 2006年1月の各層流速場

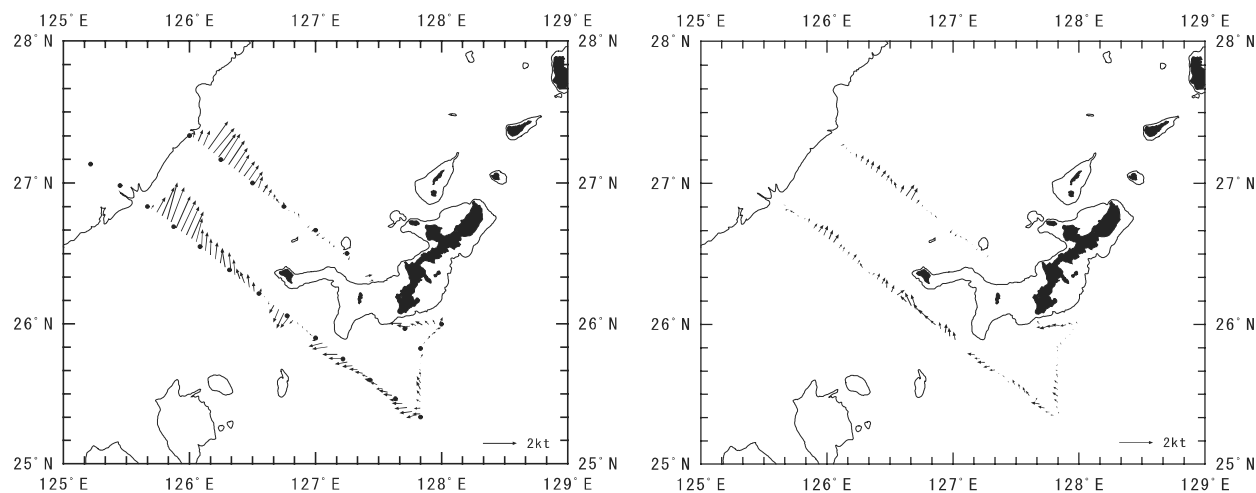
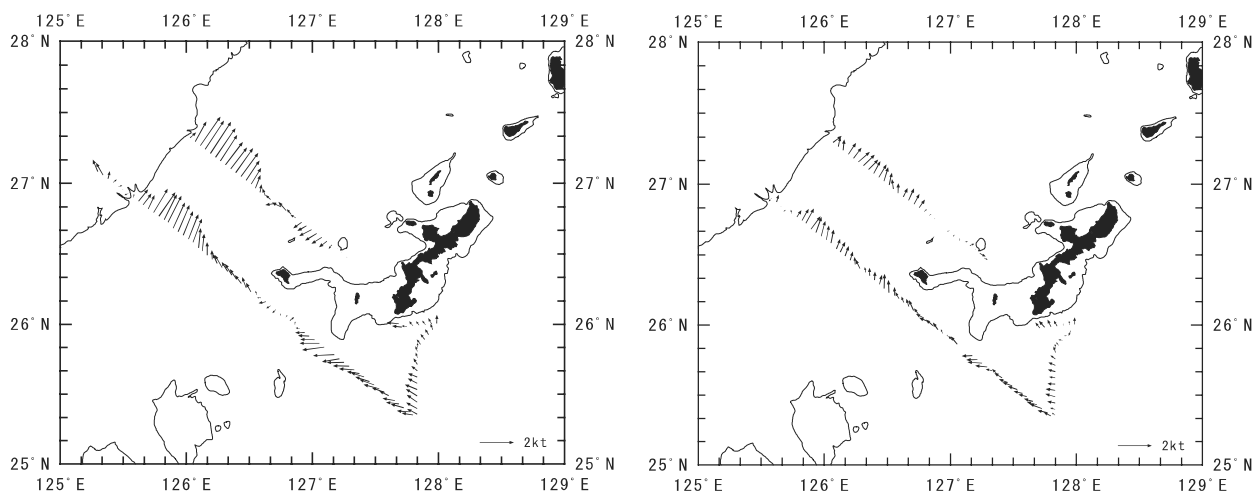
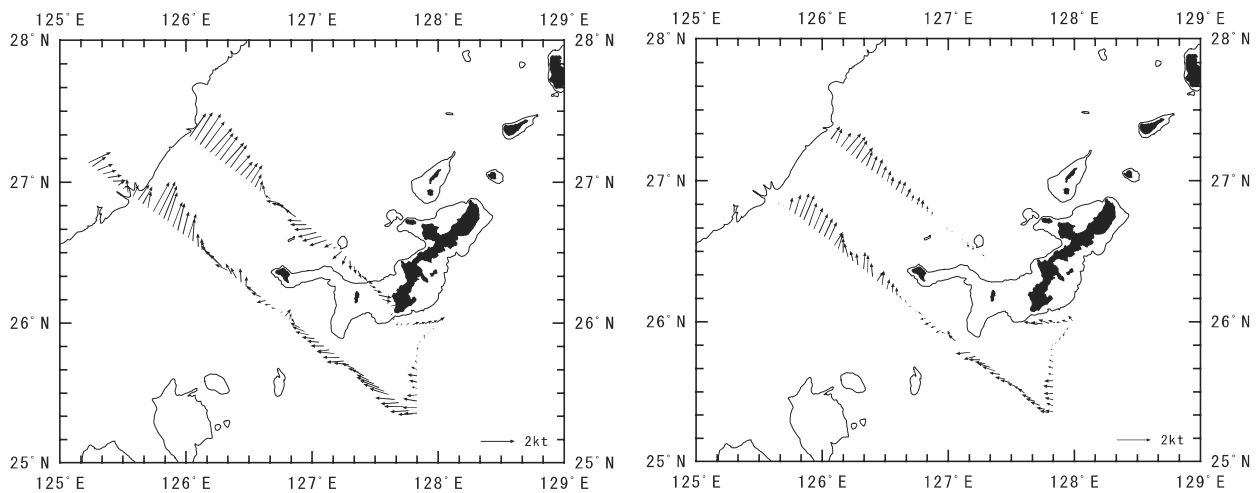
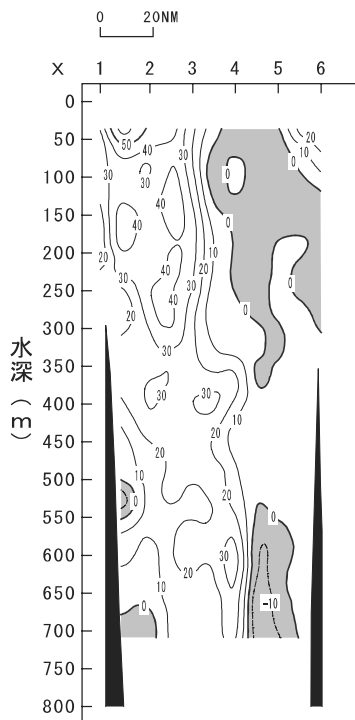
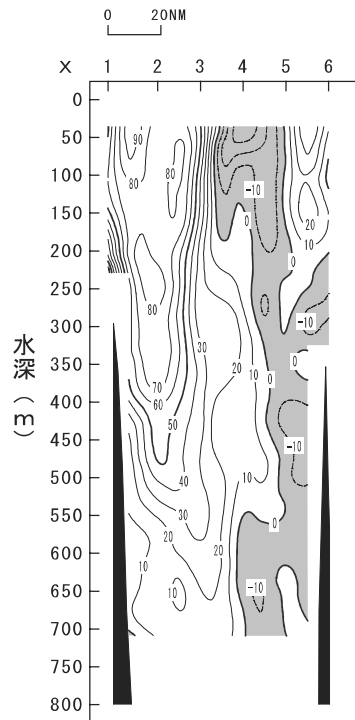


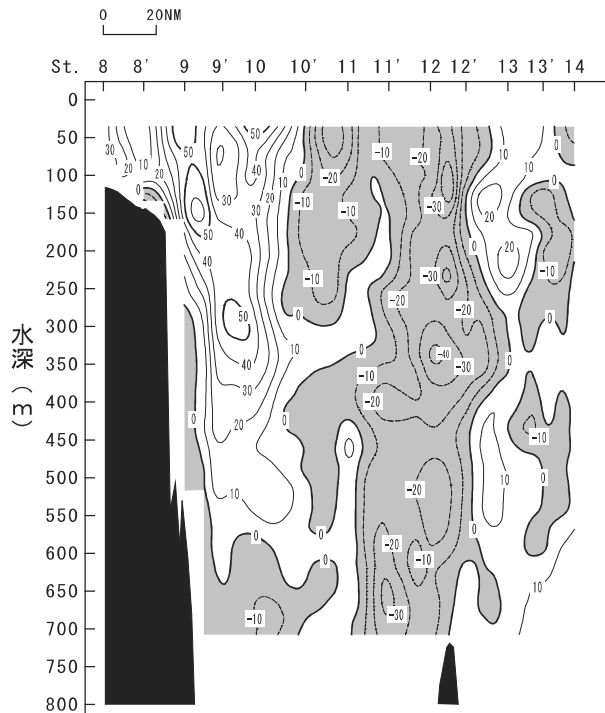
図19. 2006年3月の各層流速場



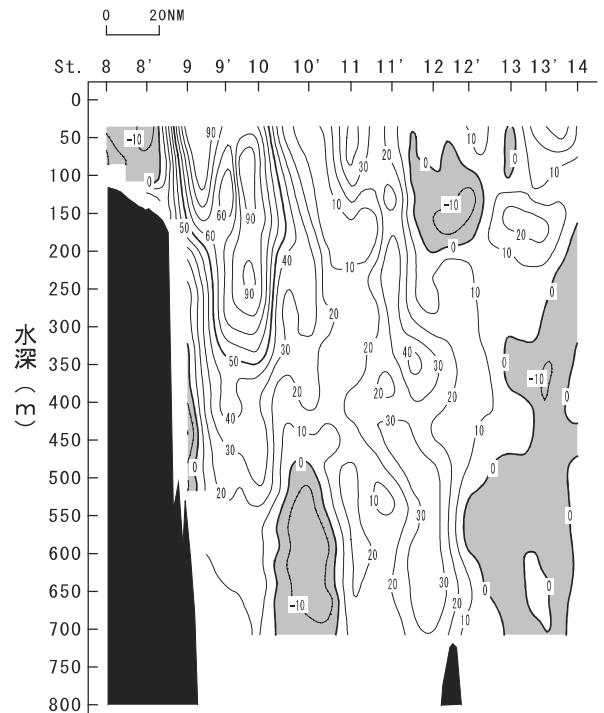
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

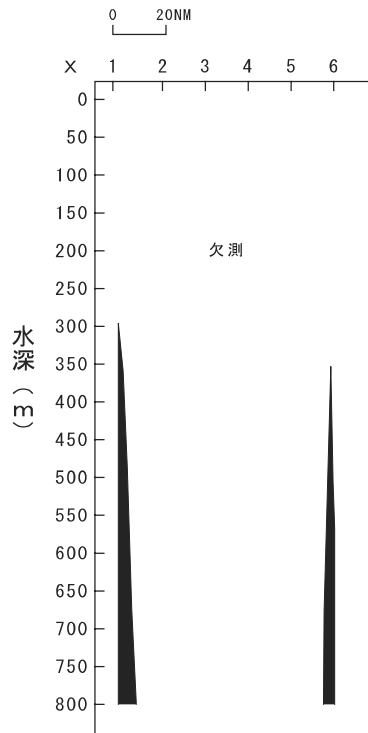


B線東西成分(東向が正)

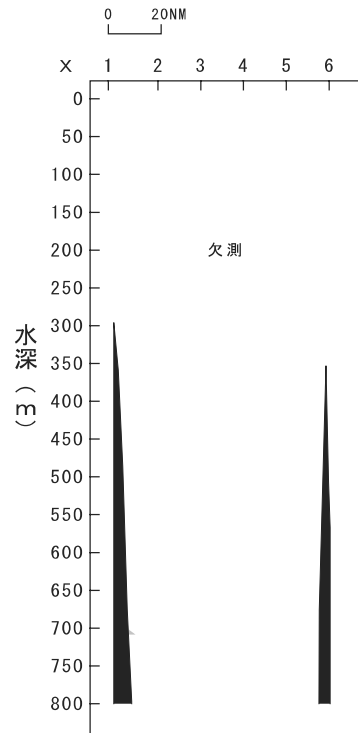


B線南北成分(北向が正)

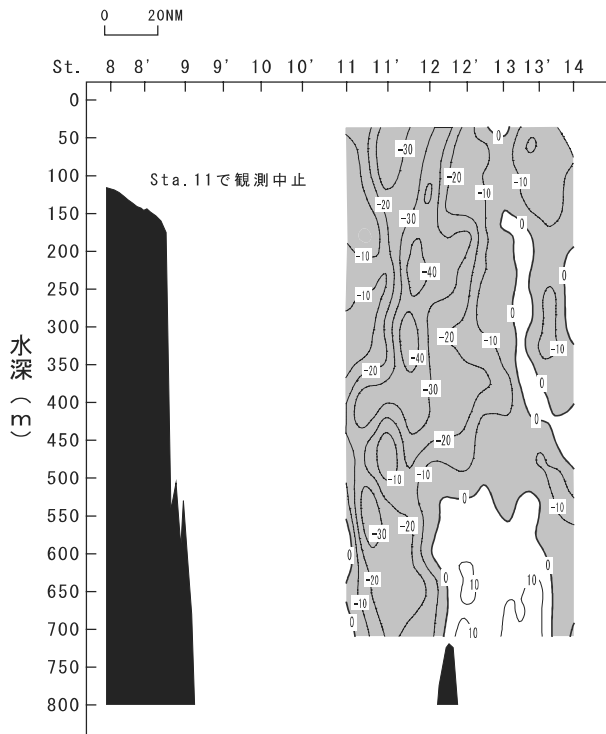
図20. 2005年4月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)



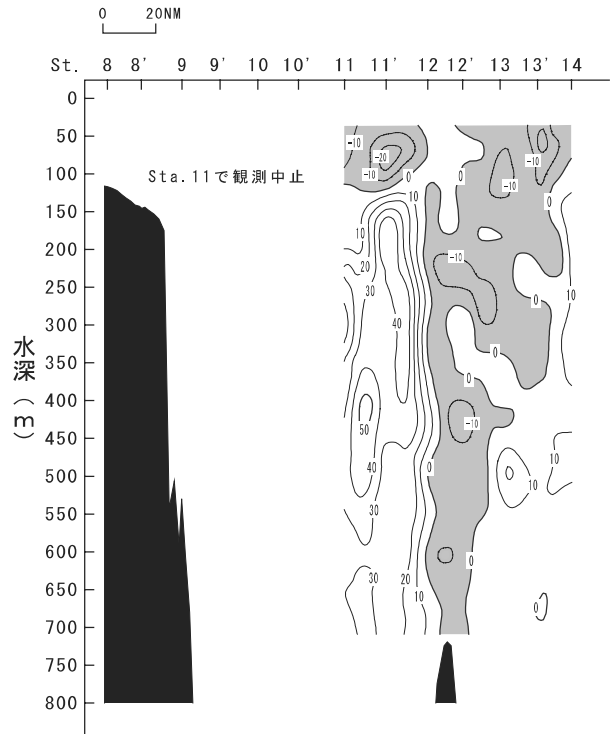
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

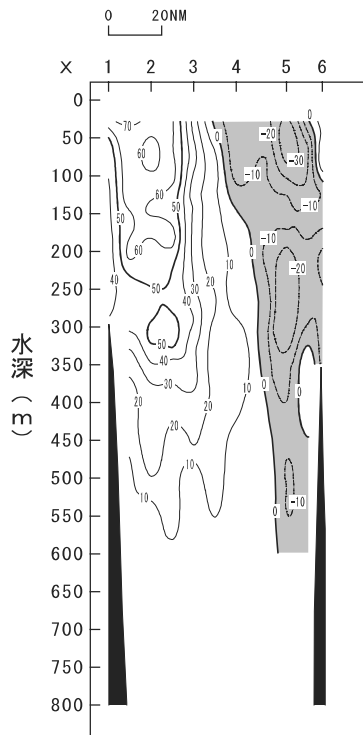


B線東西成分(東向が正)

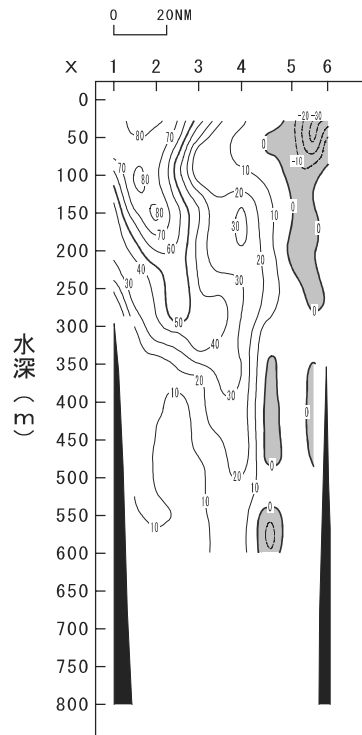


B線南北成分(北向が正)

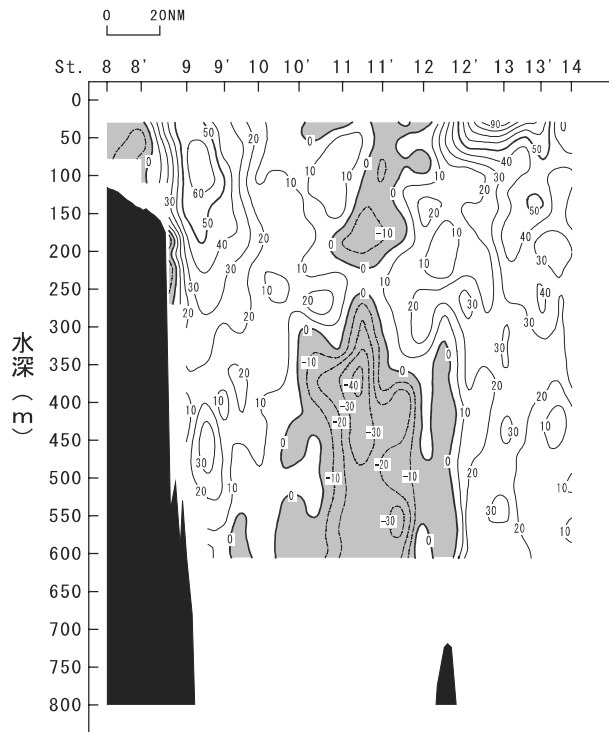
図21. 2005年5月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)



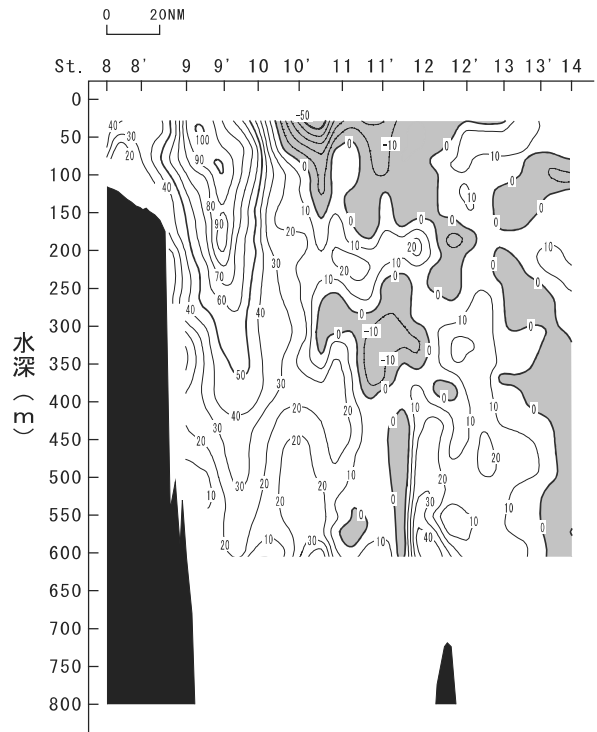
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

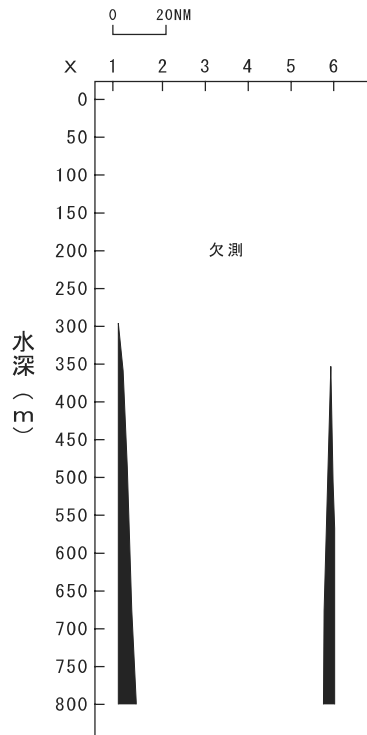


B線東西成分(東向が正)

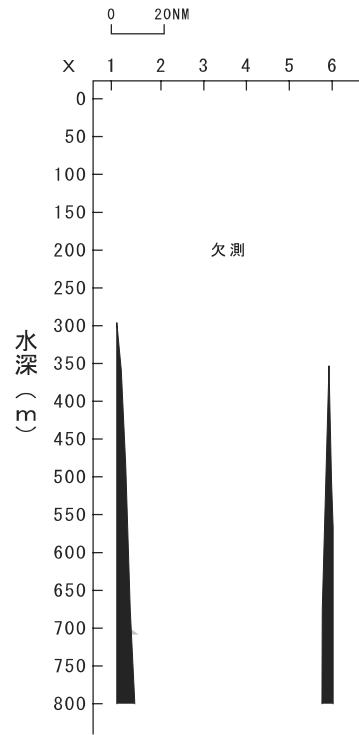


B線南北成分(北向が正)

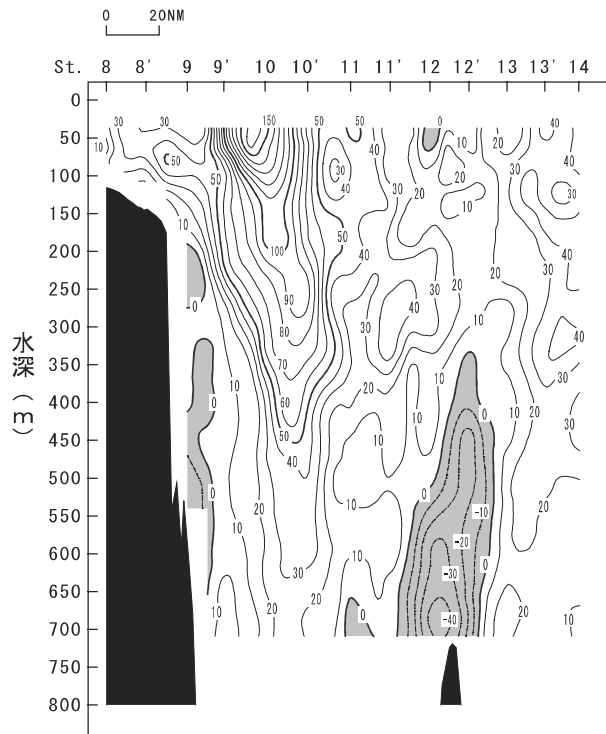
図22. 2005年6月のB線及びD線の流速断面図 (単位: cm/s)



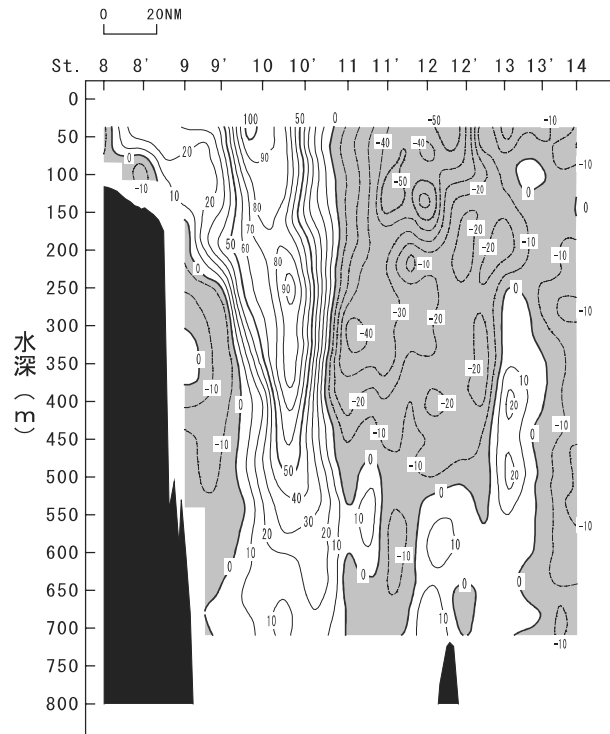
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

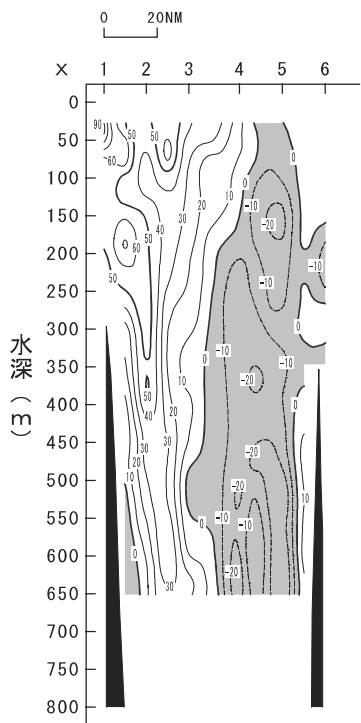


B線東西成分(東向が正)

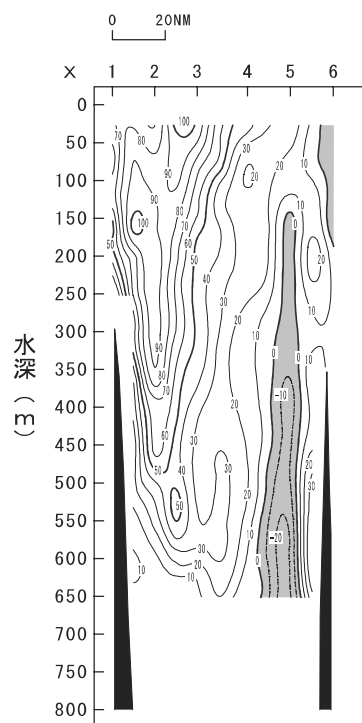


B線南北成分(北向が正)

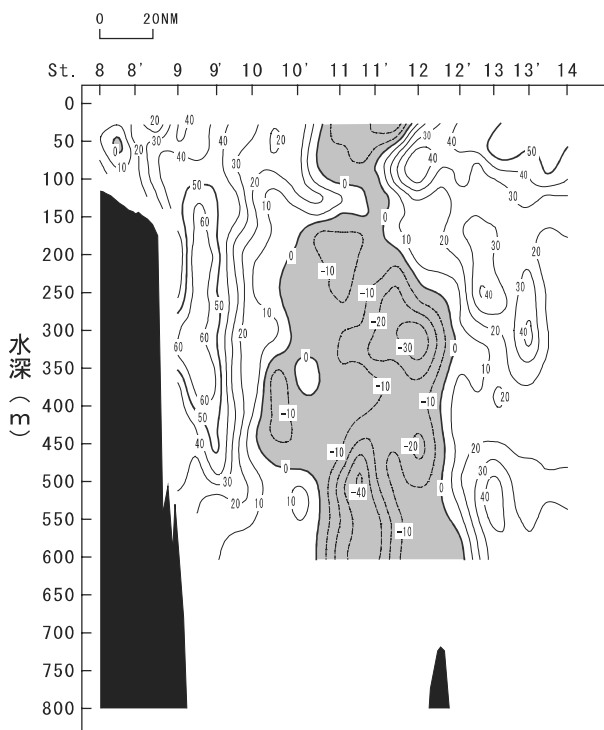
図23. 2005年7月のB線及びD線の流速断面図 (単位: cm/s)



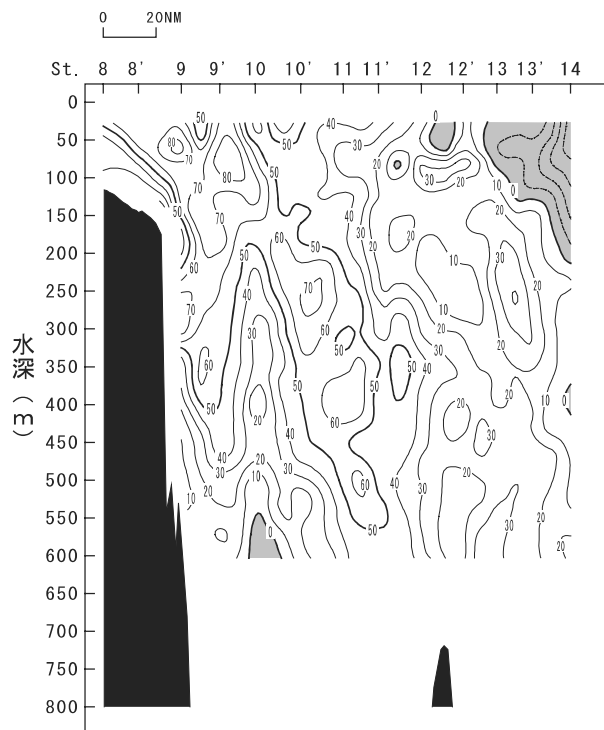
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

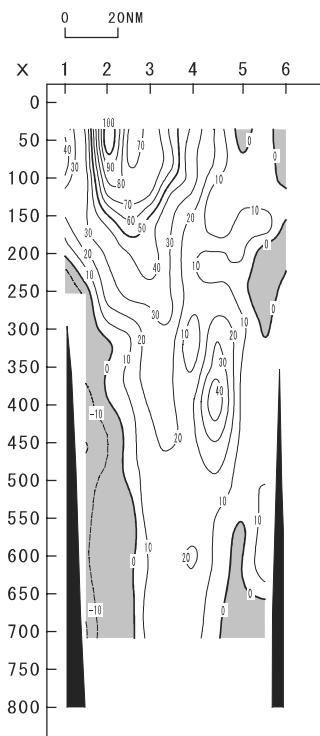


B線東西成分(東向が正)

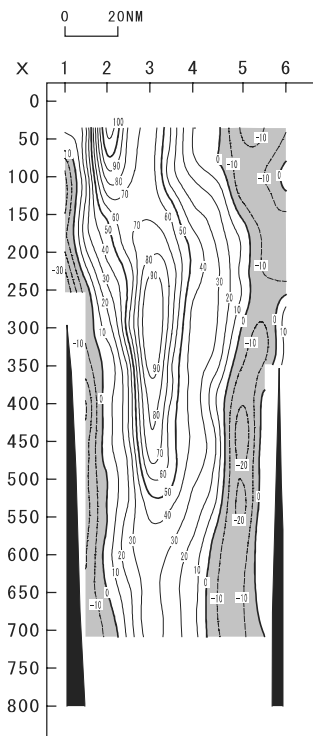


B線南北成分(北向が正)

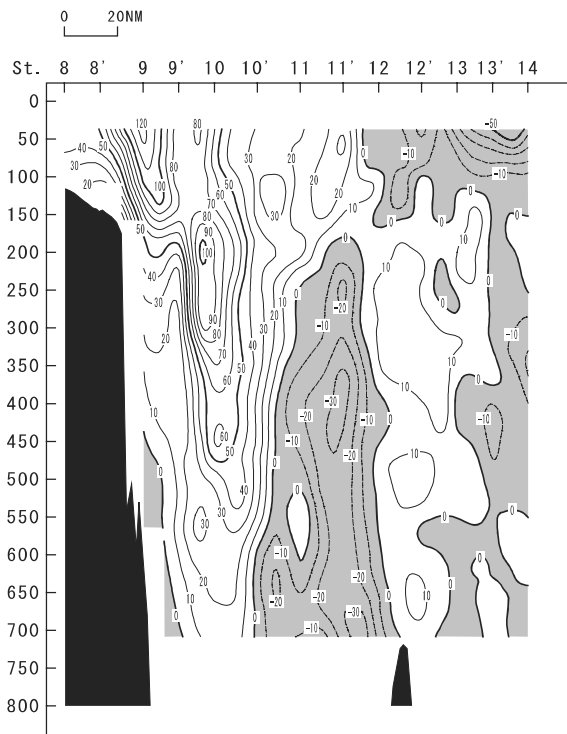
図24. 2005年8月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)



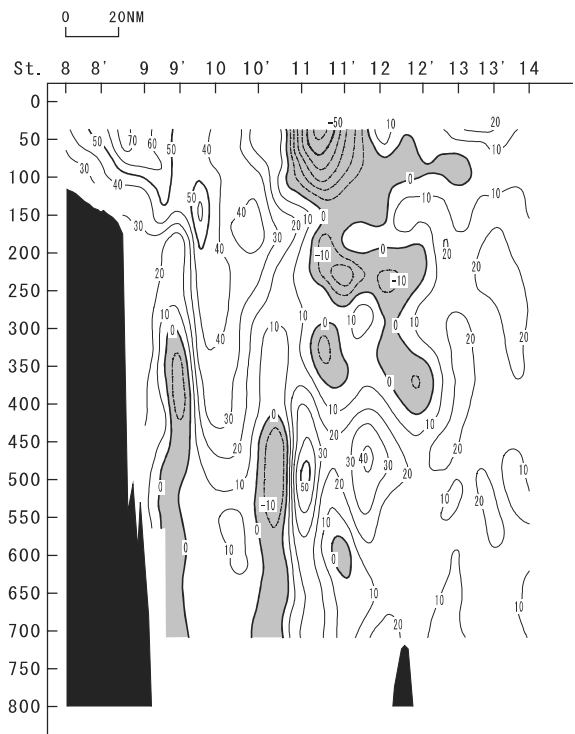
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

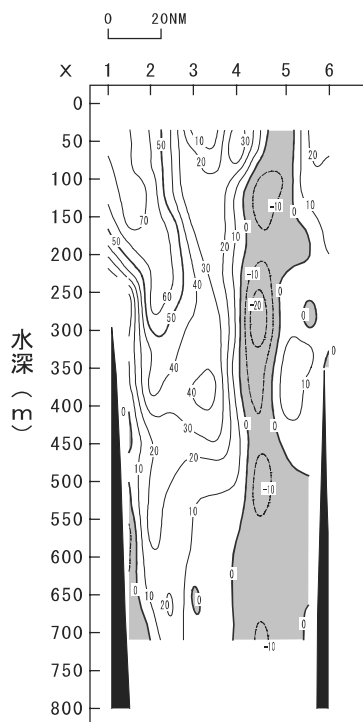


B線東西成分(東向が正)

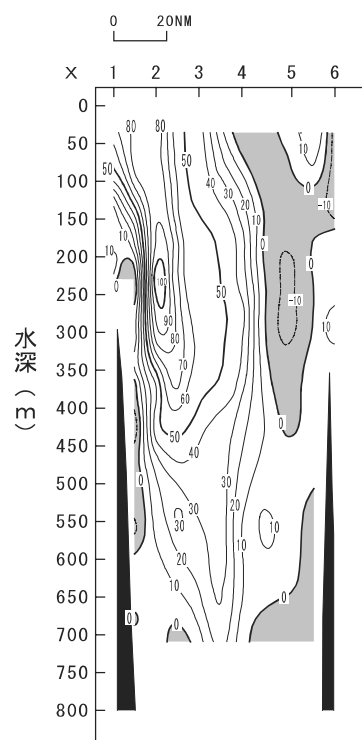


B線南北成分(北向が正)

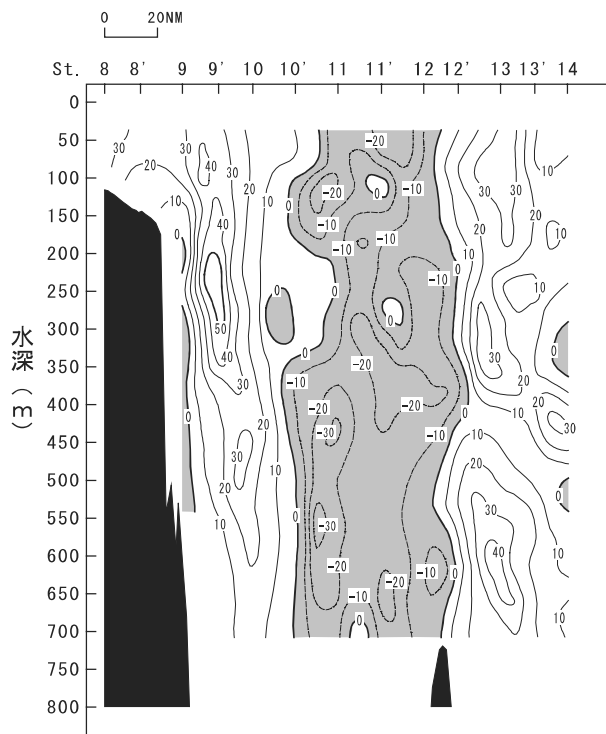
図25. 2005年10月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)



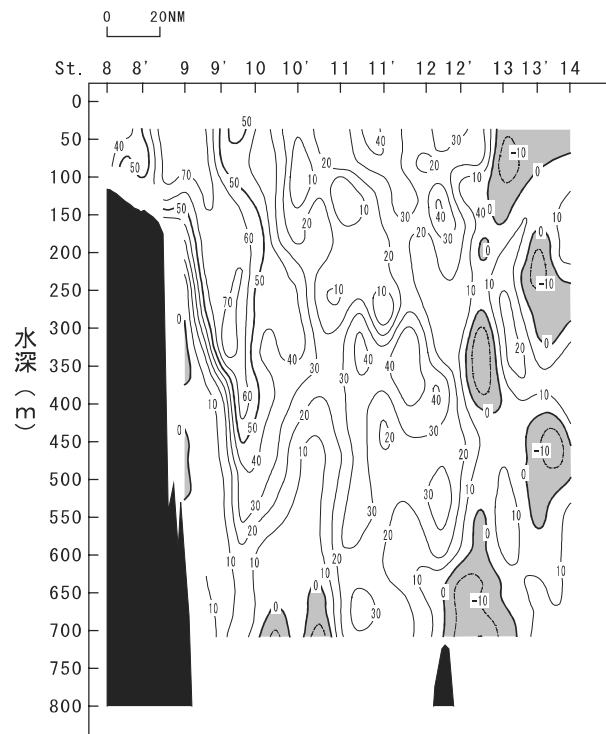
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

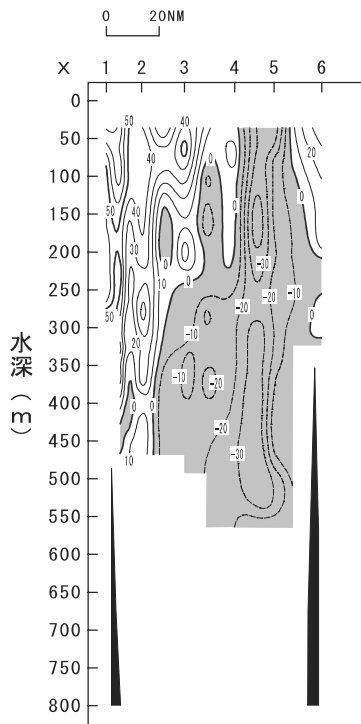


B線東西成分(東向が正)

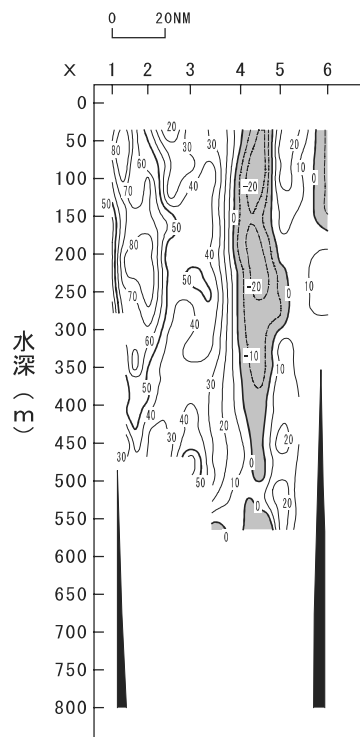


B線南北成分(北向が正)

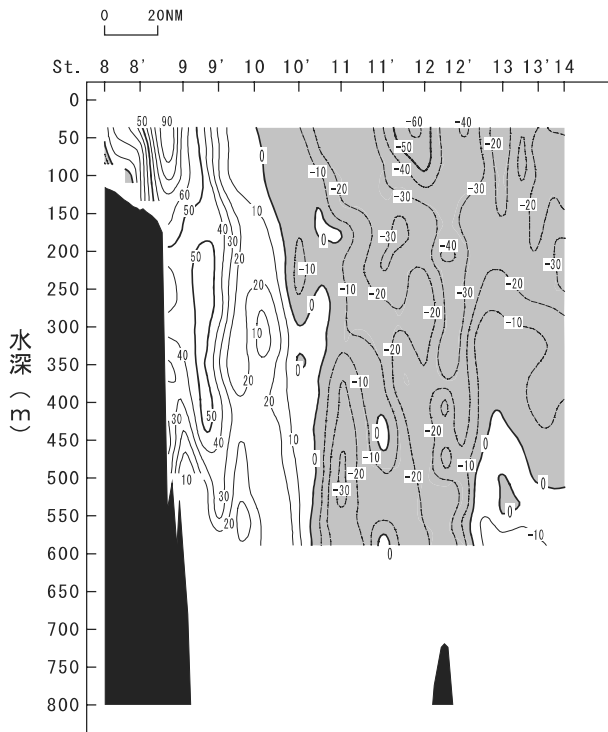
図26. 2005年11月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)



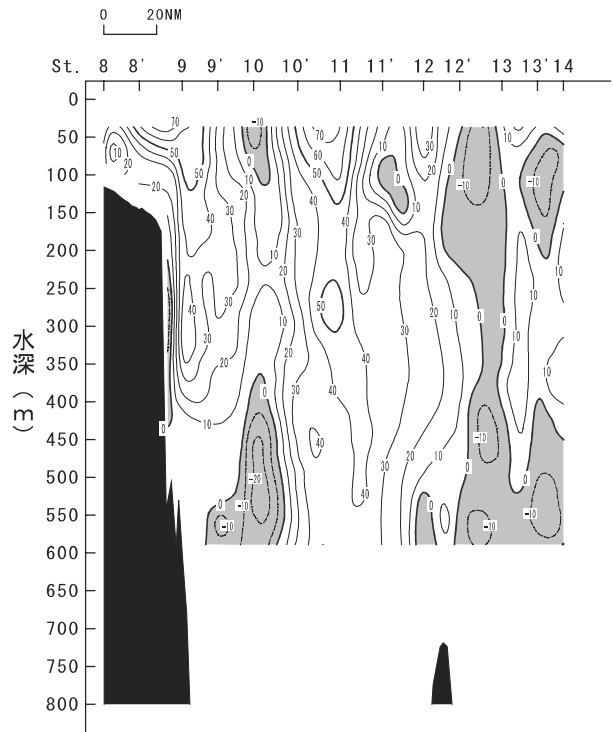
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)

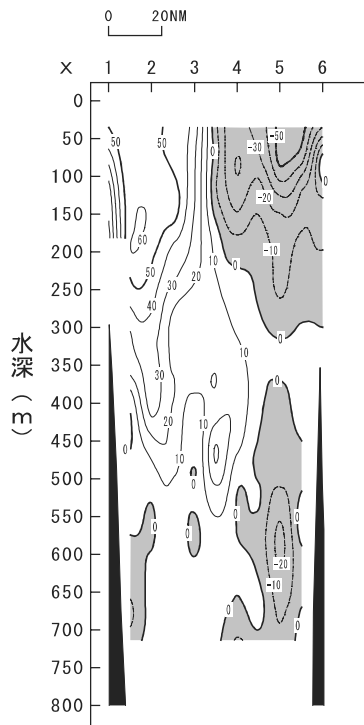


B線東西成分(東向が正)

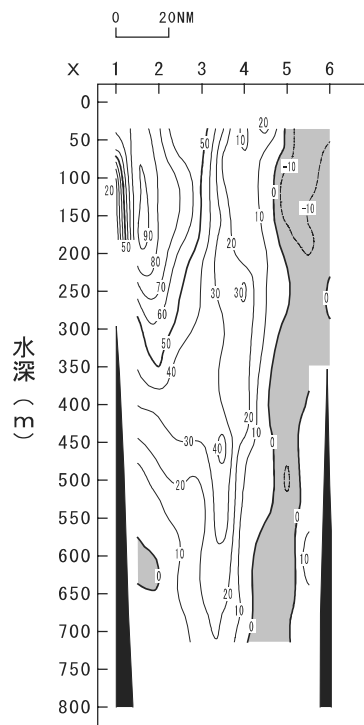


B線南北成分(北向が正)

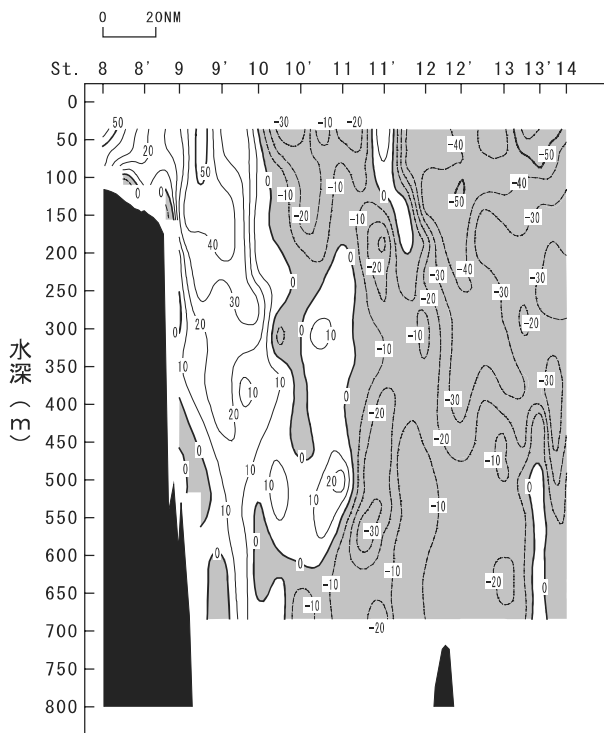
図27. 2006年1月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)



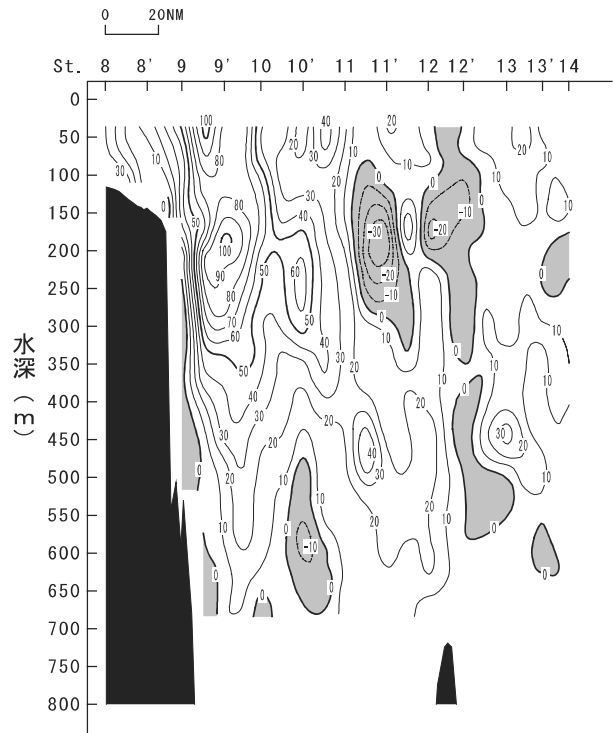
D線東西成分(東向が正)



D線南北成分(北向が正)



B線東西成分(東向が正)



B線南北成分(北向が正)

図28. 2006年3月のB線及びD線の流速断面図(単位: cm/s)

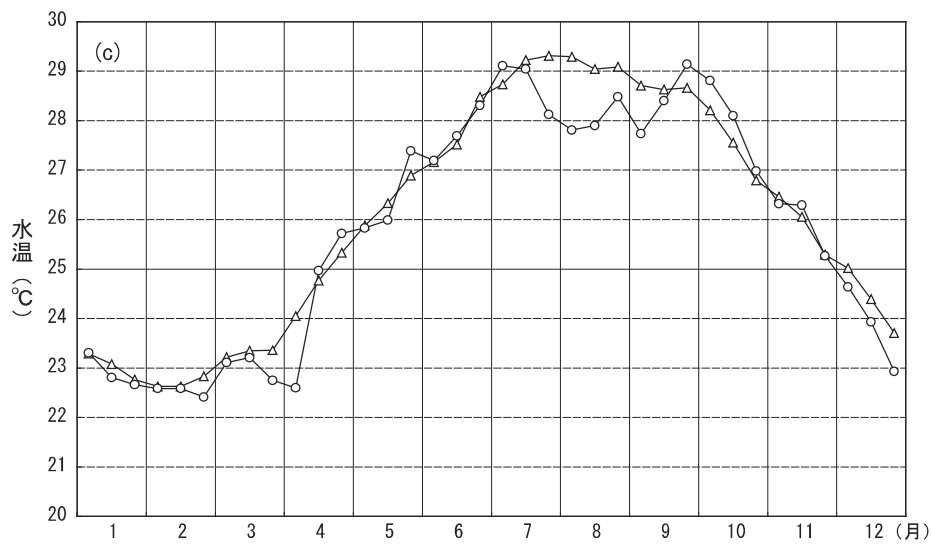
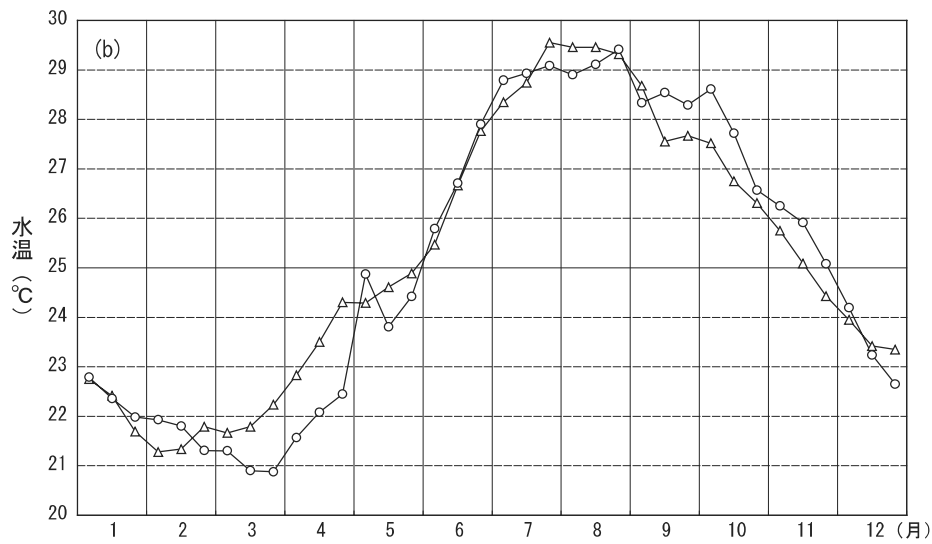
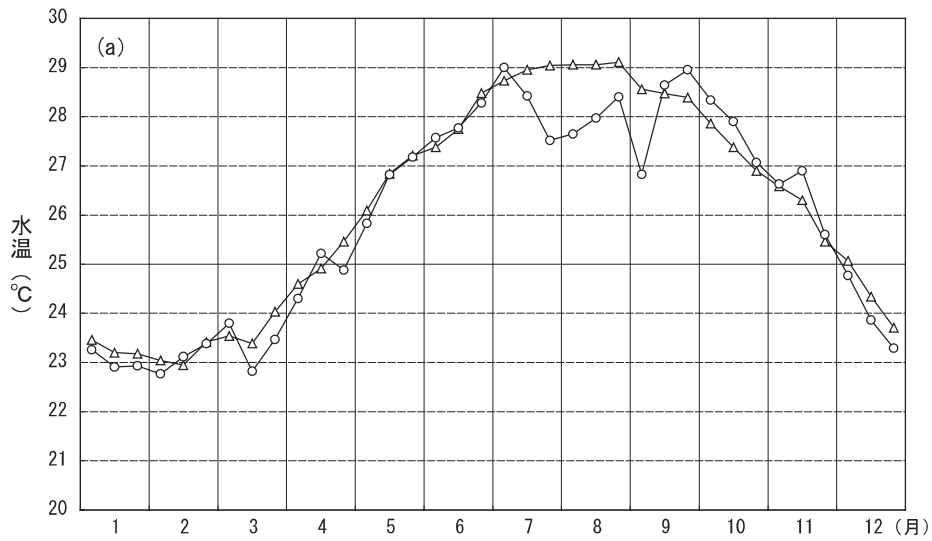


図 29. ニライの各月の上旬, 中旬, 下旬の旬平均水温時系列。
 ○は 2005 年観測値, △は 2001 年～ 2005 年までの平均値。
 a : ニライ 12 号 (八重山西) b : ニライ 13 号 (粟国北) c : ニライ 15 号 (宮古西)

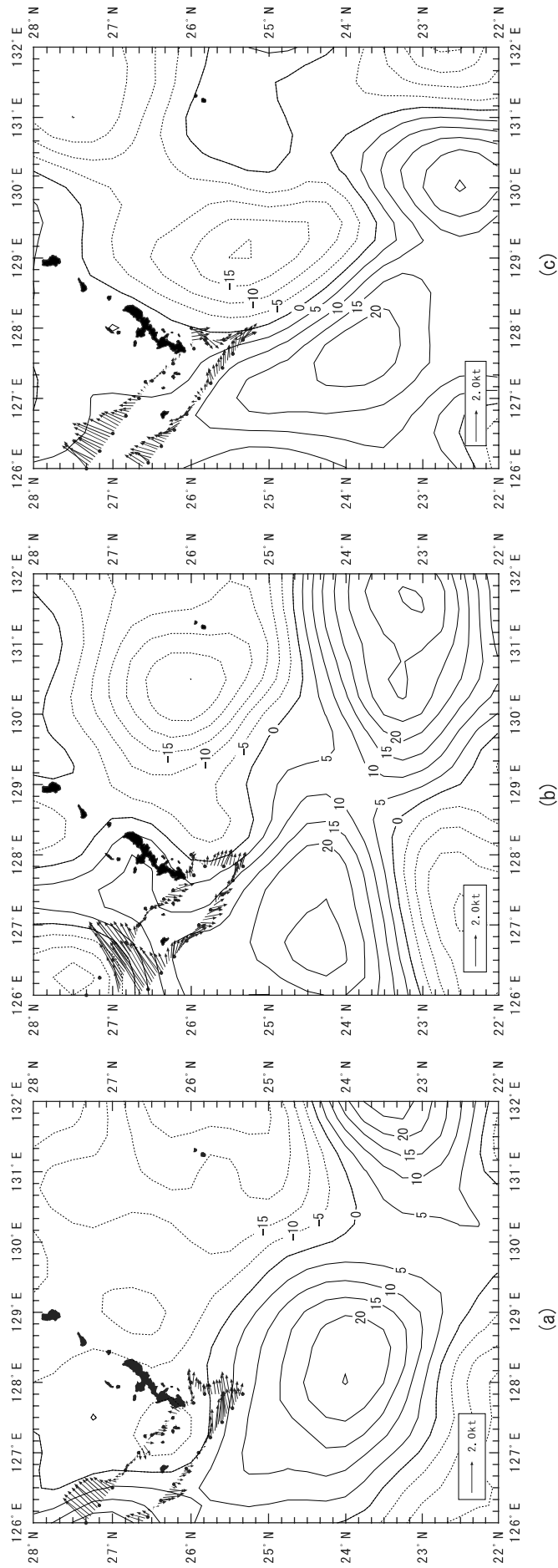


図30. 2005年6月, 7月, 8月のADCP観測結果と海面高度図の合成図。 a : 2005年6月 b : 2005年7月 c : 2005年8月。