

2008 年度に実施した沖縄周辺海域の海洋観測結果 (沖合海域海洋観測調査・漁場探索支援事業及び 海洋動態解析事業)

平手 康市

Oceanographic Observation around the Ryukyu Islands in fiscal 2008.

Koichi HIRATE

沖縄周辺海域の海洋環境を把握し、水産資源を適切に利用する基礎的知見を構築するため基礎データとなる調査船による海洋観測、浮魚礁（係留系）による水温観測及び人工衛星による海面高度データの取得を行った。

沖縄本島周辺海域は、東シナ海を大陸棚縁に沿いに北上する黒潮や、東方から琉球列島へ向かって西進する中規模渦の影響下にある。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の把握は非常に重要である。

本事業は、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、黒潮や中規模渦の影響下にある沖縄本島南部から東シナ海における漁場環境に関する情報を定期的に収集・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。

なお、本報告の内、沖合定線観測は独立行政法人水産総合研究センターより受託した資源評価調査委託事業により実施した。

材料及び方法

1) 調査船による海洋観測

(1) 沖合定線観測

漁業調査船「図南丸」(総トン数 176 トン, 全長 41.43m; 以下, 図南丸とする) で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(図 1)の表 1 の観測点において以下のとおり観測を実施した。観測は下條(2007)に基づいて、音響ドップラー流向流速計(以下, ADCP とする)による潮流観測と電気伝導度水温水深計(以下, CTD とする)による水温及び塩分観測を実施した。また、復路において補足的に投下式水温水深計

(以下, XBT とする)による水温観測を行った。ADCP は RD 社製 Ocean Surveyor ADCP 75KHz を用いた。CTD は SEA-BIRD 社製 SBE19Plus を用いた。XBT は鶴見精機社の T-7 プローブを用いた。各観測機器で得られたデータは、(独)水産総合研究センター西海区水産研究所より提供された漁海況鉛直潮流解析ソフトを用いて水温及び塩分の鉛直断面図を作図した。流向・流速の平面分布図は、RD 社の ADCP データ解析用ソフトウェアを用いて作成して解析し、水深 37m, 109m, 205m 及び 301m における各層の流速場を作図した。

(2) 漁場探索・海洋動態解析

沖合定線観測と同様に図南丸で沖縄島-大東諸島間の海域を航行し、CTD 及び ADCP 観測を実施し、沖合定線観測と同様に水温・塩分の鉛直断面図及び流向・流速平面分布図を作成した。

2) 浮魚礁(係留系)による水温観測

ニライテレメトリーシステム(鹿熊, 2001)を搭載した浮魚礁ニライ 12 号(八重山西: N12; 設置位置: 北緯 24° 33.38', 東経 123° 48.25'; 以下, ニライ 12 号とする)は、毎正時に海表面の水温を測定し通信衛星を経由して当センターに送信される。これを記録しその推移を観察した。

3) 人工衛星による海面高度情報の収集

コロラド大学より topex/POSEIDON による海面高度情報(以下, 海面高度情報とする)を 1 日に 1 回入手し、沖縄近海における中規模渦の動向を探った。また、沖合定線観測及び漁場探索・海洋動態解析における観測時の上記の海

* Email: hiratekc@pref.okinwa.lg.jp, 本所

面高度情報を入手して観測結果と比較して海洋構造を探る手がかりとした。topex/POSEIDONによる海面高度データにはReal-time(速報値)とHistorical(再解析値)があり、本報告ではReal-timeデータを使用した。

結果及び考察

1) 調査船による海洋観測

(1) 沖合定線観測

2008年度の沖合定線観測は表2に示した日程でCTD及びADCP観測を実施した。各航海における水温・塩分の鉛直断面図及び各層の流向・流速平面図を図3～18に示す。

4月の沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図3)において水深50mから200mの表層における躍層(等水温線もしくは等塩分線の間隔が狭く急激に水温もしくは塩分が変化することを示す部分)が大陸棚付近にあったが、水深300mから400m付近では大陸棚を離れて東(図中の右方向)に形成された。またこれに対応して図4に見られる黒潮流軸の中心も東に移動していた。

5月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図5)に見られる躍層は大陸棚と久米島の間付近にあり、またこれに対応して流向流速図に見られる黒潮流軸(図6)も同様であった。一方、37m深における流向流速図(図6)では、鳥島と栗国島の間を通り慶良間諸島に向かう黒潮の反流と見られる潮流が観測された。

6月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図7)に見られる躍層はやや大陸棚よりであり、またこれに対応して流向流速図(図8)に見られる黒潮流軸も同様であった。一方、37mから205m深における流向流速図(図8)では、鳥島と栗国島付近からの慶良間諸島及び久米島に向かって扇状に広がる比較的幅の広い黒潮の反流と見られる潮流が観測された。また、sta.14を中心に時計回りの渦流が確認できた。

7月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図9)に見られる躍層はやや大陸棚よりであり、またこれに対応して流向流速図(図10)にみられる黒潮流軸も同様であった。一方、37m深における流向流速図(図10)では、鳥島と栗国島付近からの慶良間諸島及び久米島に向かって比較的幅の広い黒潮の反流と見られる潮流が観測された。

8月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図11)において水深50mから200mの表層における躍層は表層付近では大陸棚の縁辺部にあったが、水深300mから400m付近では大陸棚をやや離れた位置に観測された。また、流向流速図(図12)でも同様な観測結果が得られた。

10月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図13)に見られる躍層は水深100mから200mの表層では大陸棚付近にあり、300mから400mでは深度を増す毎に東よりに観測され、その水平方向も広がっていた。また、流向流速図(図14)でも同様な観測結果が得られた。

11月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図水(図15)に見られる躍層は水深50mから150mの表層付近で

は大陸棚付近に観測されたが、深度を増す毎に東よりに観測された。また、流向流速図(図16)においてもそれと同様な観測結果が得られた。一方、p9からsta.14付近に反時計回りの潮流を観測した。

3月沖合定線観測では、水温・塩分鉛直分布図(図17)に見られる躍層は水深100mから200mの表層付近では大陸棚付近にあり、深度を増す毎に東よりに観測された。また、流向流速図(図18)でもそれと同様な観測結果が得られた。一方、p9からsta.14付近において強い東向きの潮流を観測した。

(2) 漁場探索・海洋動態解析

2008年6月10日～12日に図2に示した観測点においてCTD及びADCP観測を実施した。観測はsta.Aから始めsta.Nで折り返しp9で終了した。この観測航海における水温・塩分の鉛直断面図及び各層の流向・流速平面図を図19及び20に示す。

水温・塩分鉛直断面図(図19)ではsta.Iからsta.J付近の水深400mから550mに躍層が観測され、その鉛直構造には深度を増す毎にsta.A方向への傾斜が見られた。この事はこの付近の海洋構造が、単純な鉛直構造でないことを示唆している。

流向流速平面図(図20)ではsta.A付近に反時計回りの渦、sta.J付近に南向きの強い潮流を観測した。

2) 浮魚礁(係留系)による水温観測

ニライ12号の水温情報から日毎の平均水温(以下、日平均水温とする)を算出して過去5ヶ年の日平均水温データと比較した(図21)。図中では算出された2008年の日平均水温をプロットし、過去5ヶ年の数値は平均値、最高値及び最低値に別けて、それぞれ4次多項式による近似曲線で示した。

2008年度にニライ12号で観測した日平均水温は3月中旬から4月中旬に掛けて低め、4月下旬から5月中旬に掛けて高め、6月中旬から7月上旬に掛けて高め、10月中旬から翌年1月に掛けて高めで推移した。また、7月中旬、9月中旬及び9月下旬に急激な水温の低下が見られた。これは8月17日、9月13日及び28日に八重山諸島に最接近した台風7号、13号及び15号による海面水温の低下を反映したものと考えられる。その他にも日平均水温の急激な変動(上昇:1月上旬,2月下旬,4月中旬-5月上旬,10月中旬-11月中旬及び12月中旬;下降:3月中旬-4月中旬及び5月中旬)が見られた。

3) 人工衛星による海面高度情報の収集

ニライ12号で観測された日平均水温が急変した日付に対応した海面高度図を図22及び23に示す。

図22ではニライ12号付近の海面高度は4月20日に+15cmで暖水性の中規模渦の接近、5月15日に-15cmで冷水性の中規模渦の接近を伺わせ、図21の同日付近における日平均水温の変動に対応している用に推察された。一方、図23では11月10日及び11月16日にニライ12号付近の海面高度はいずれも-20cmで冷水性の中規模渦の接近を伺わせる

が、図21における同日付近の日平均水温の上昇とは対応していない。これらの事例は、暖水性または冷水性の中規模渦の接近が水温の急変を引き起こす要因の一つと考えられるが、全ての事例をこの事だけで考えることができず、その詳細については観測船等による水温、塩分及び潮流などの詳細な観測結果に基づく考察が必要であることを示している。

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.
下條武, 2007: 沖合海域海洋観測調査・海洋動態解析事業.
平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 34-69.

表1 調査船図南丸によって実施した海洋観測の観測点の緯度経度

観測点	北緯	東経	観測種別
p9	25° 49.5'	127° 50.0'	沿岸定点
sta.7	27° 26.0'	124° 47.0'	沖合定線
sta.75	27° 17.0'	125° 00.0'	沖合定線
sta.80	27° 08.0'	125° 13.0'	沖合定線
sta.85	26° 59.0'	125° 27.0'	沖合定線
sta.90	26° 50.0'	125° 40.0'	沖合定線
sta.95	26° 41.5'	125° 52.5'	沖合定線
sta.100	26° 33.0'	126° 05.0'	沖合定線
sta.105	26° 23.0'	126° 19.0'	沖合定線
sta.110	26° 13.0'	126° 33.0'	沖合定線
sta.115	26° 03.5'	126° 46.5'	沖合定線
sta.120	25° 54.0'	127° 00.0'	沖合定線
sta.125	25° 45.0'	127° 13.0'	沖合定線
sta.130	25° 36.0'	127° 26.0'	沖合定線
sta.135	25° 28.0'	127° 38.0'	沖合定線
sta.140	25° 20.0'	127° 50.0'	沖合定線
X1	27° 20.0'	126° 00.0'	沖合定線
X2	27° 10.0'	126° 15.0'	沖合定線
X3	27° 00.0'	126° 30.0'	沖合定線
X4	26° 50.0'	126° 45.0'	沖合定線
X5	26° 40.0'	127° 00.0'	沖合定線
X6	27° 30.0'	127° 15.0'	沖合定線
sta.A	26° 00.0'	129° 00.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.B	25° 50.0'	128° 46.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.C	25° 41.5'	128° 32.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.D	25° 32.0'	128° 18.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.E	25° 23.5'	128° 04.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.F	25° 14.0'	127° 50.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.G	25° 05.0'	127° 36.5'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.H	24° 56.0'	127° 21.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.I	24° 47.0'	127° 08.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.J	24° 37.0'	126° 54.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.K	24° 28.5'	126° 40.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.L	24° 19.0'	126° 27.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.M	24° 09.0'	126° 13.0'	2008年漁場探査・海洋動態
sta.N	24° 00.0'	126° 00.0'	2008年漁場探査・海洋動態

表2 調査船図南丸による海洋観測の日程

出港	帰港	観測目的	観測点	備考
2008/4/8	2008/4/10	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1
2008/5/7	2008/5/9	沖合定線	p9→sta.140→70→X1→X6	図1
2008/6/2	2008/6/4	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1
2008/6/10	2008/6/12	漁場探査・海洋動態	sta.A→sta.N→p9	図2
2008/6/30	2008/7/2	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1
2008/8/5	2008/8/7	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1
2008/10/1	2008/10/3	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1
2008/11/4	2008/11/6	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1
2009/3/2	2009/3/4	沖合定線	p9→sta.140→80→X1→X6	sta.80折り返し, 図1

平手

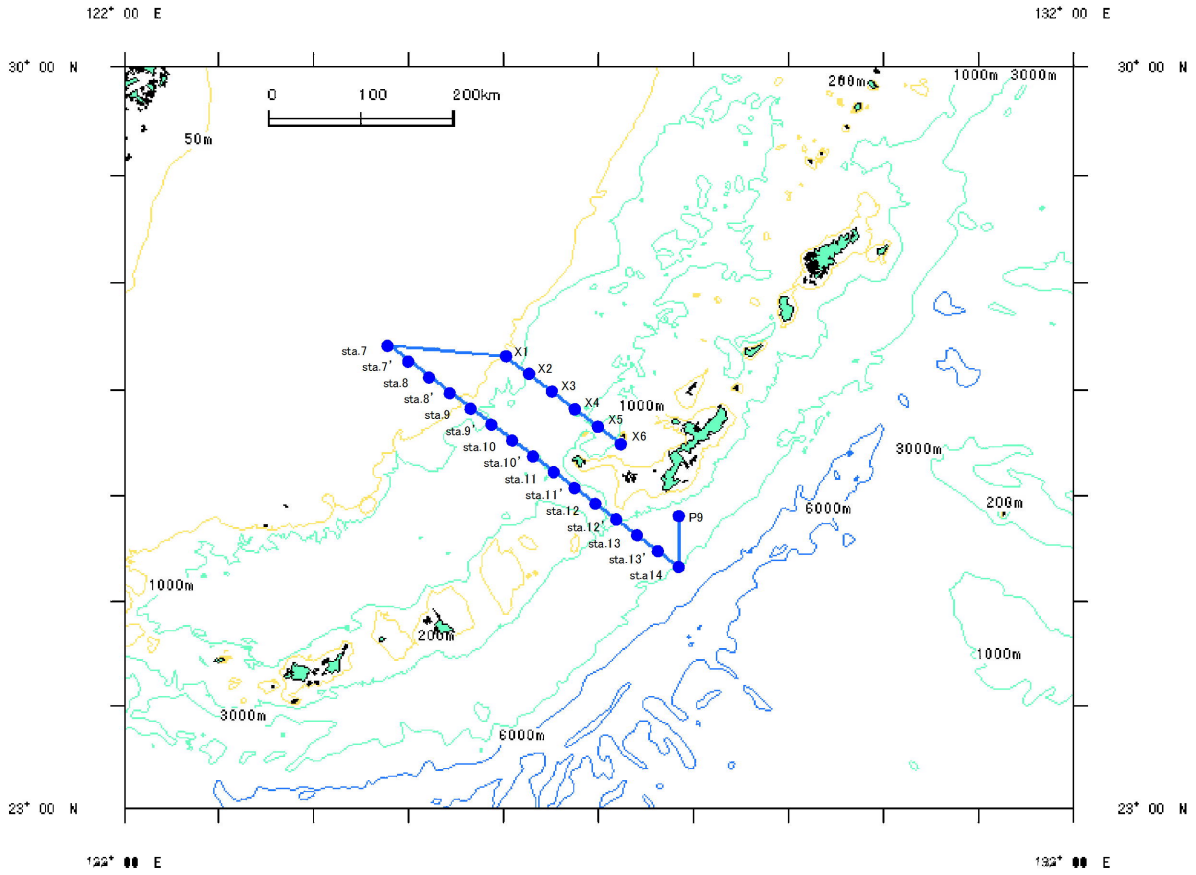


図1 沖合定線観測における観測点

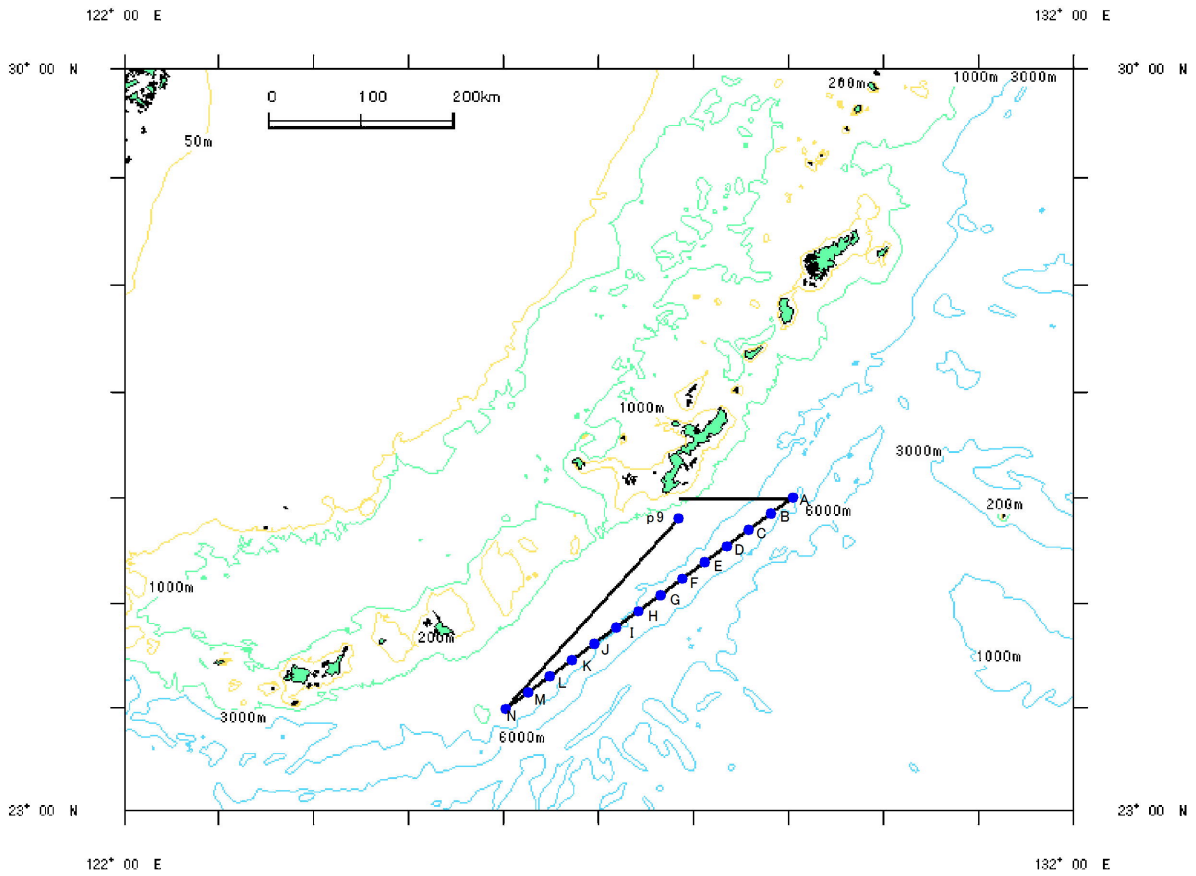


図2 漁場探索・海洋動態解析における観測点

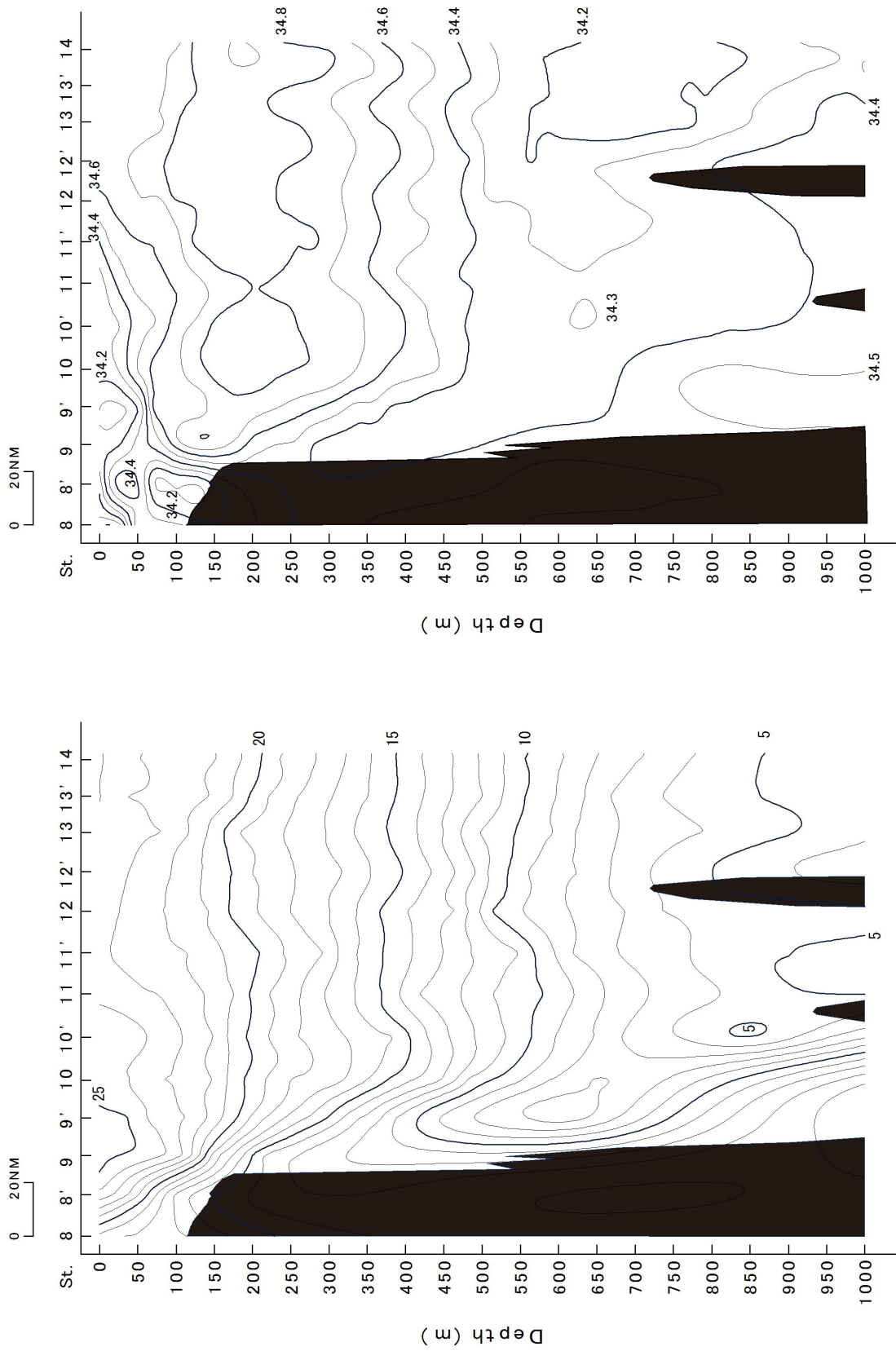


図3 2008年4月沖合定線観測における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

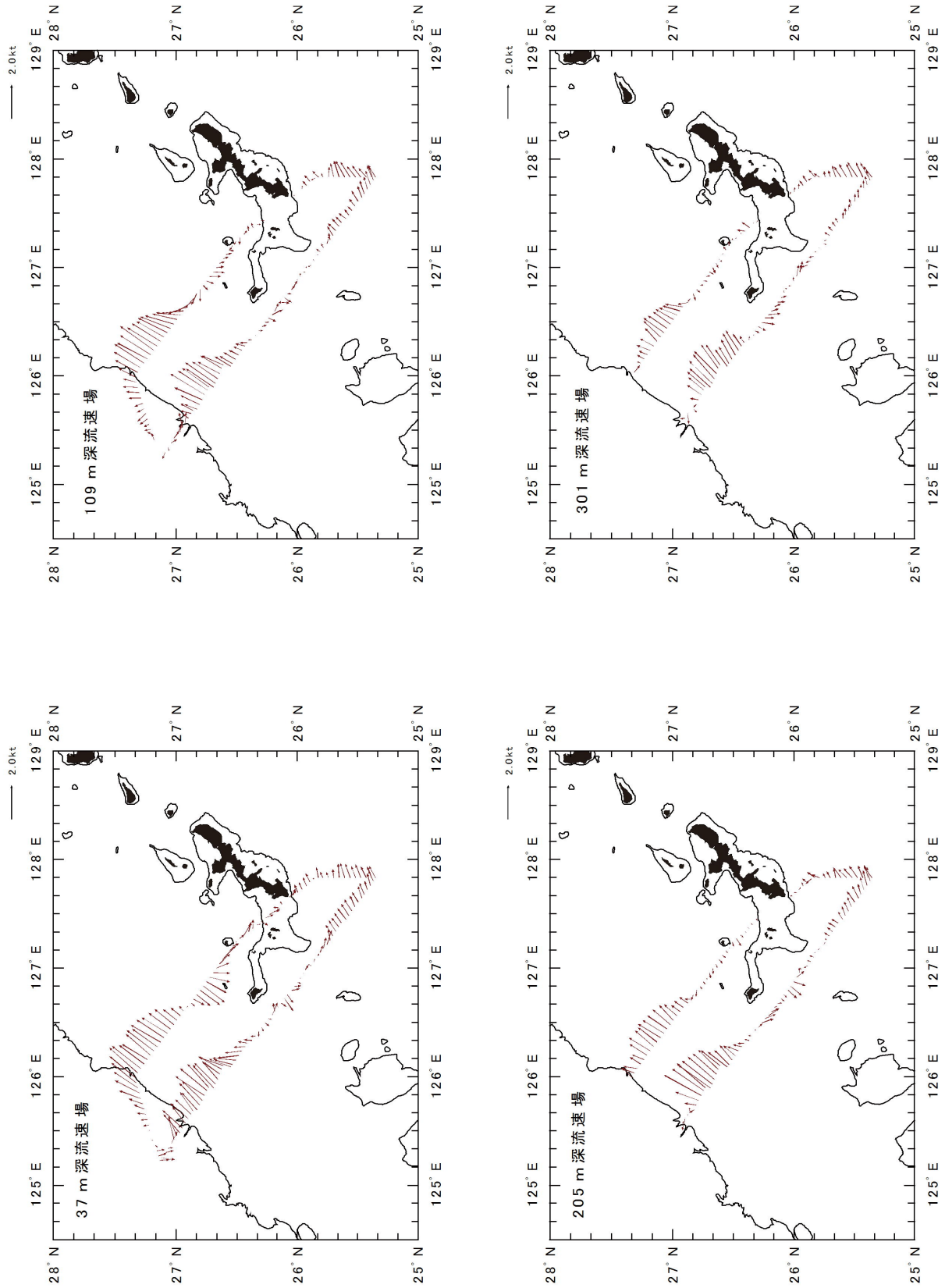


図4 2008年4月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

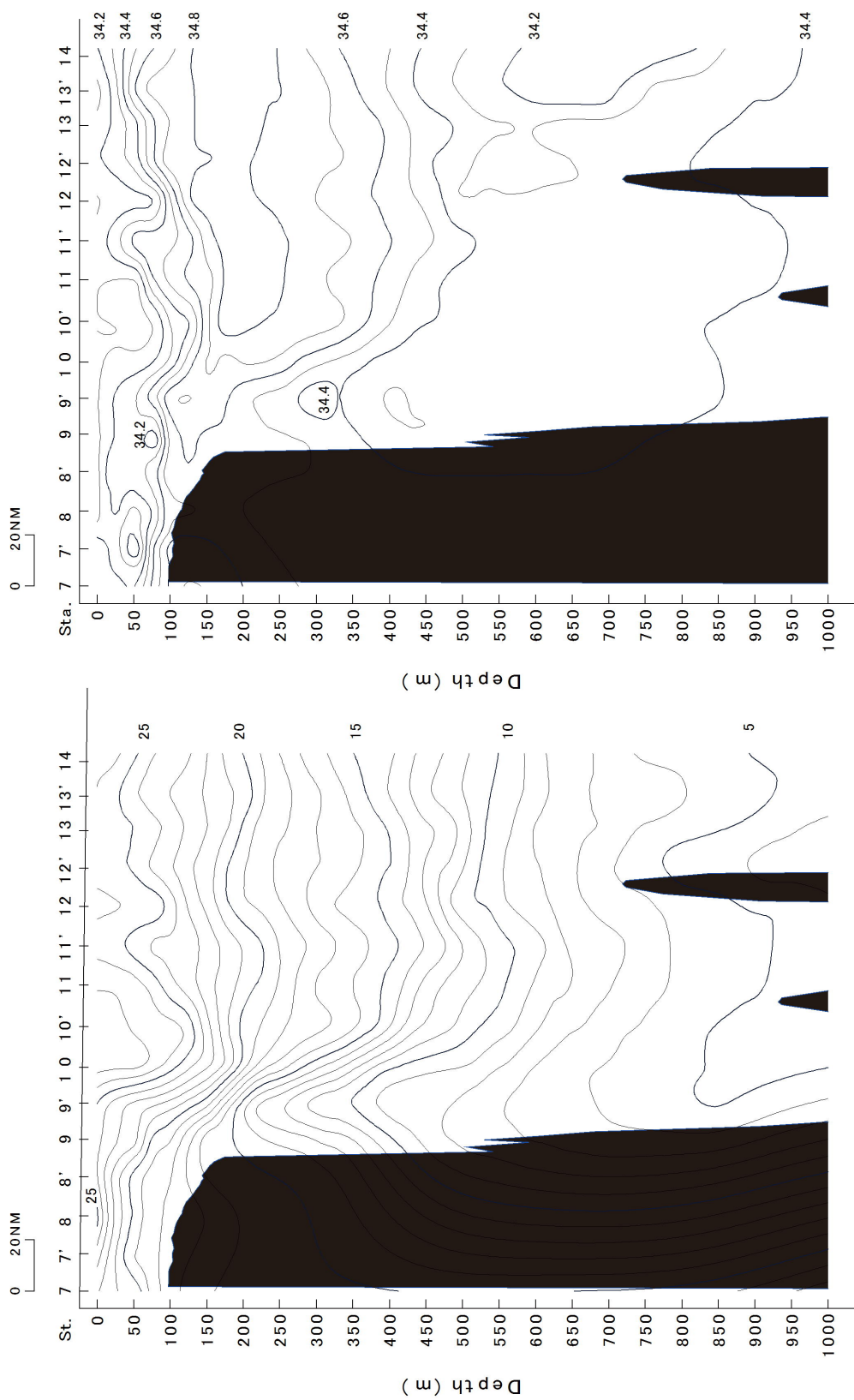


図5 2008年5月沖合定線観測における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

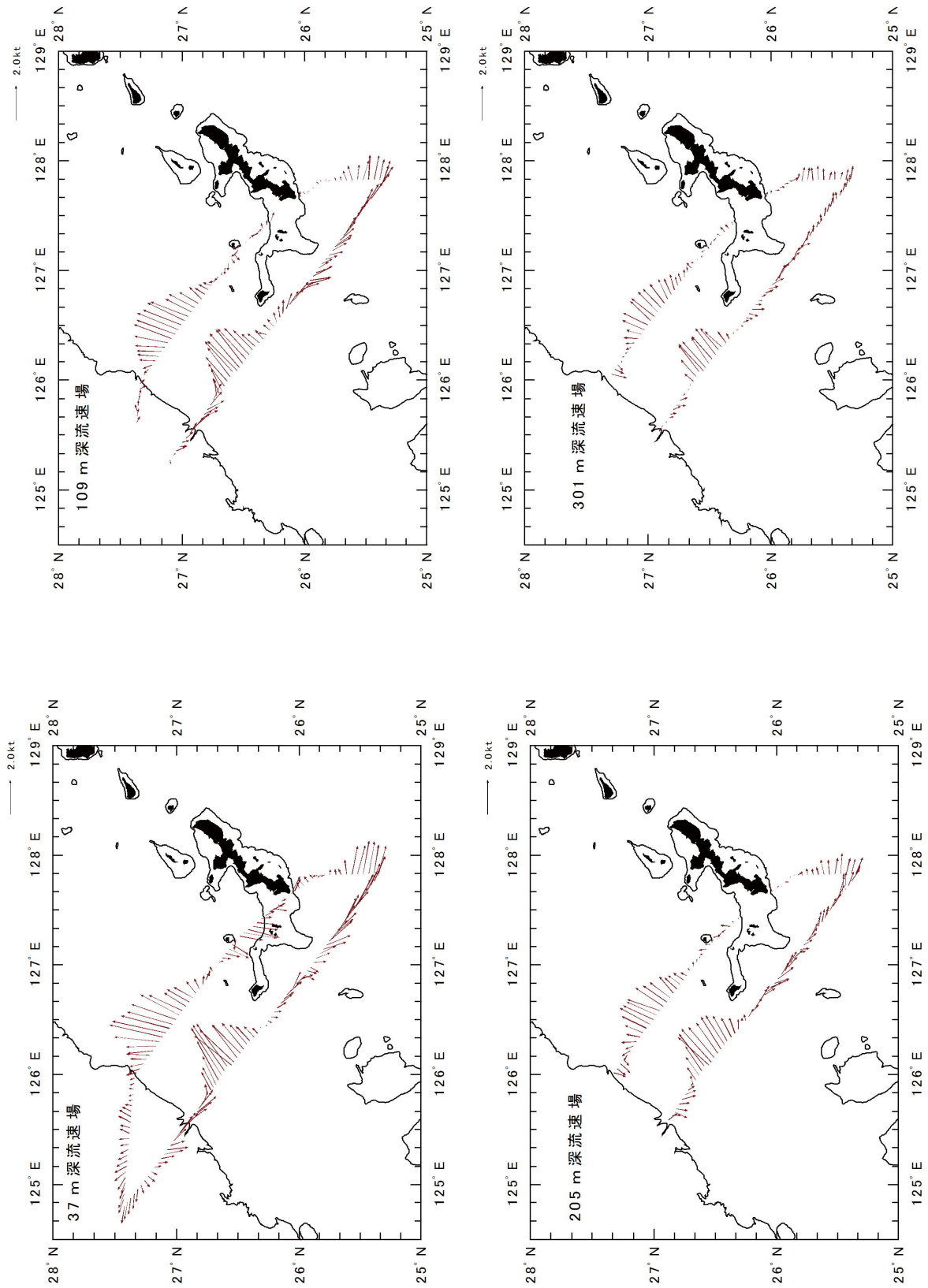


図6 2008年5月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

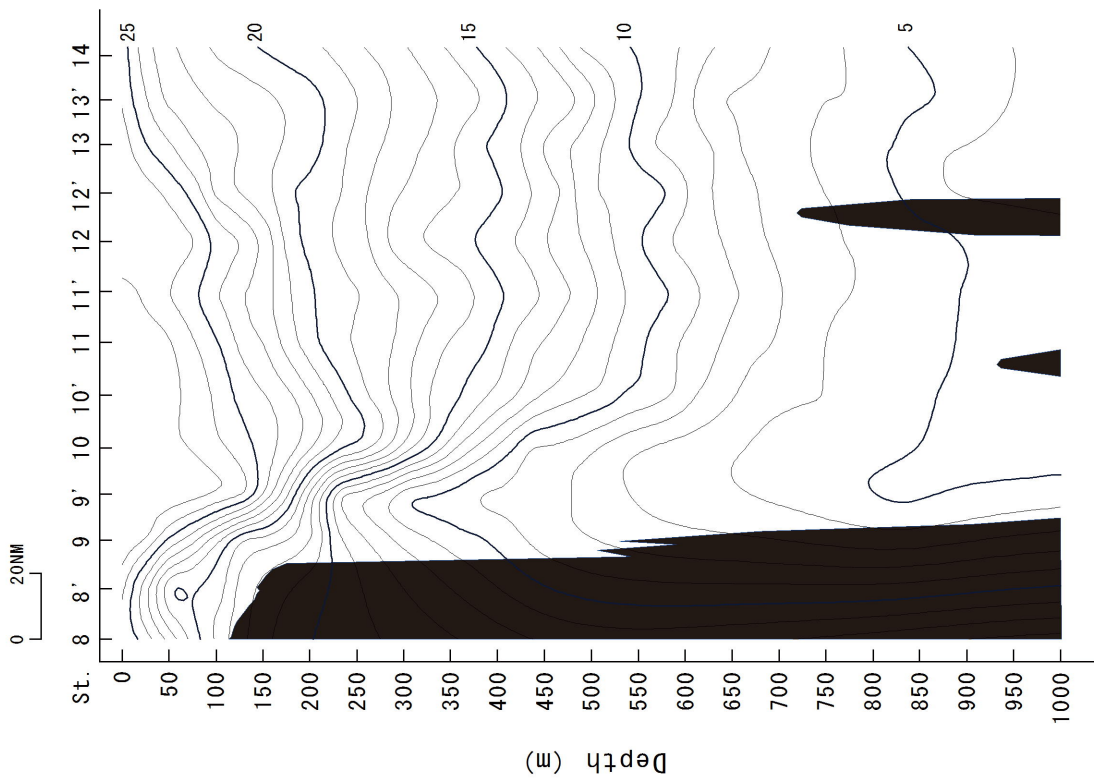
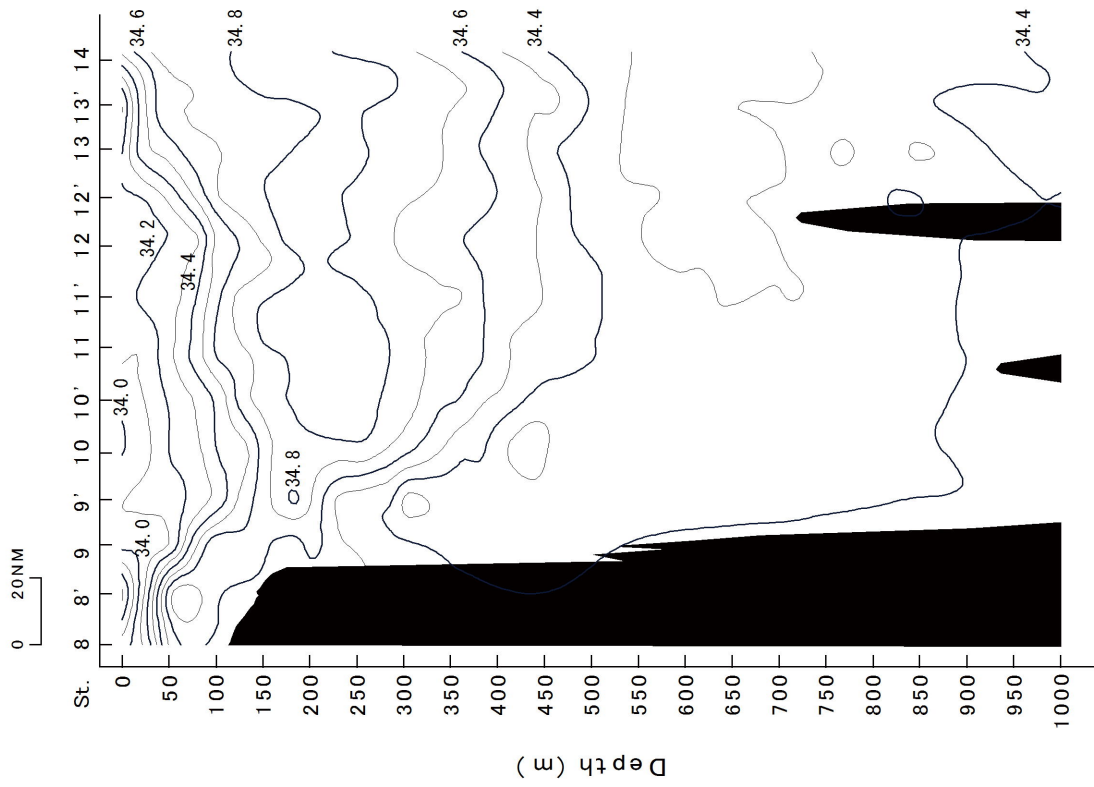


図7 2008年6月沖合定線観測における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

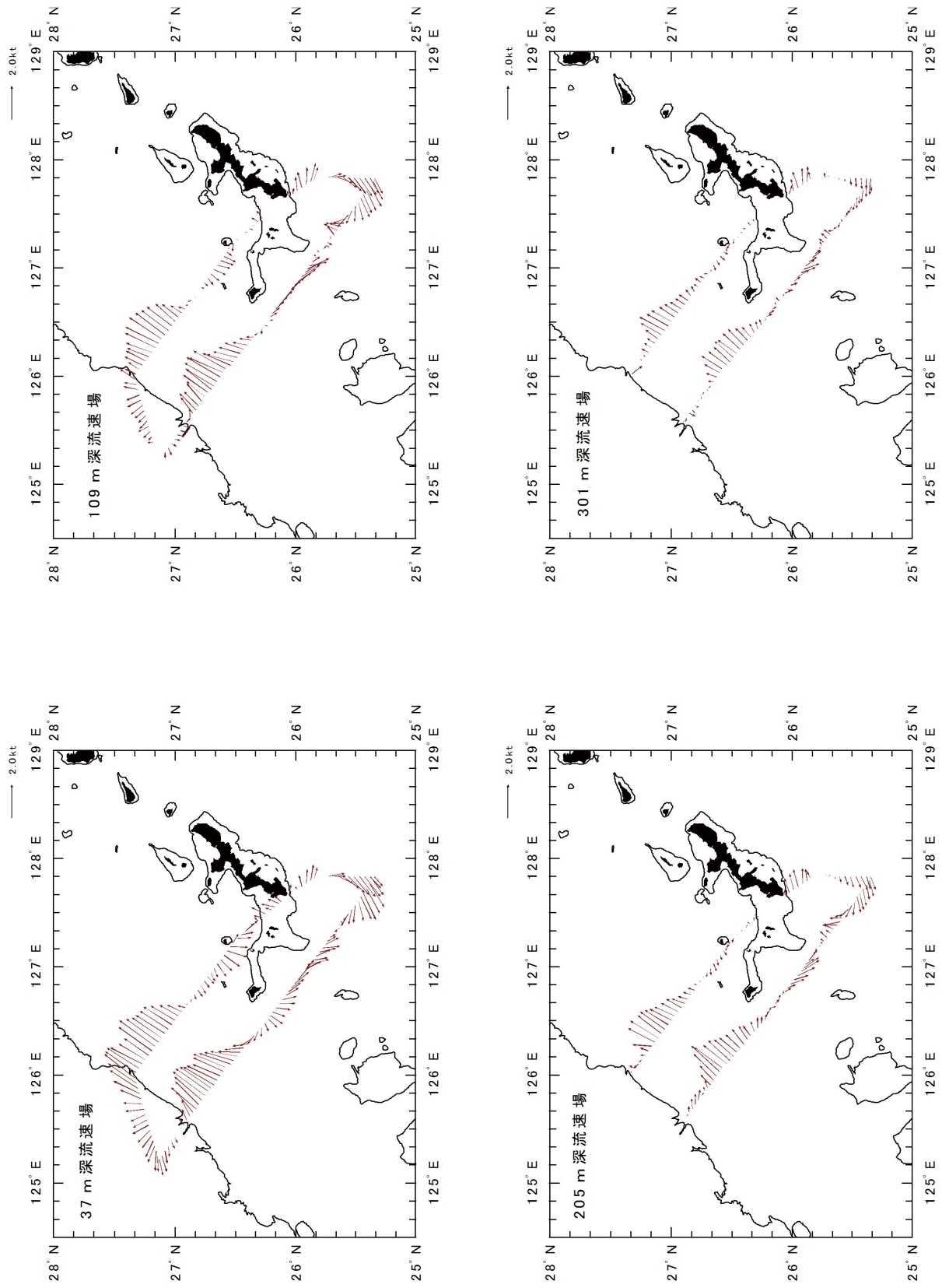


図8 2008年6月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

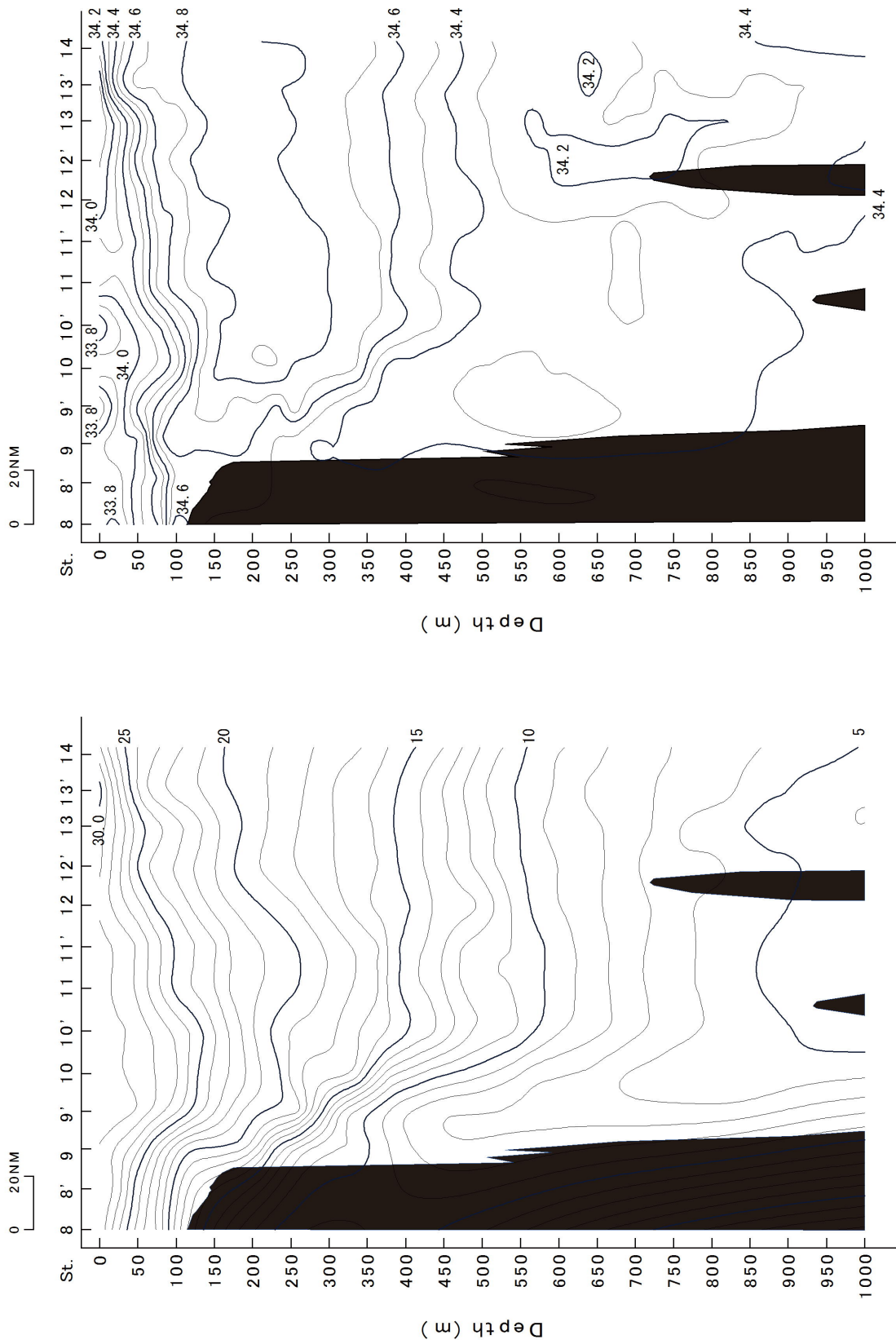


図9 2008年7月沖合定線観測における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

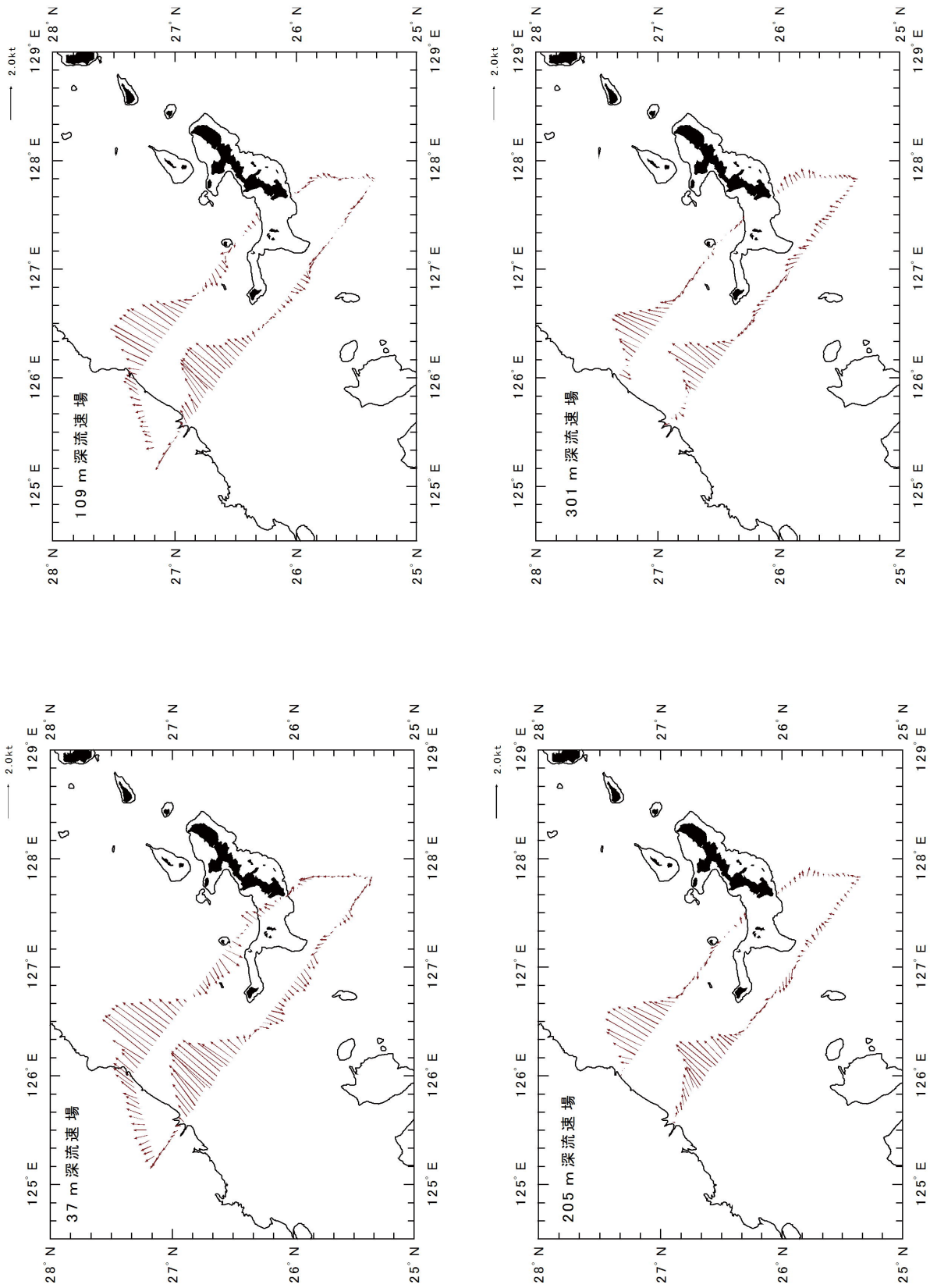


図10 2008年7月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

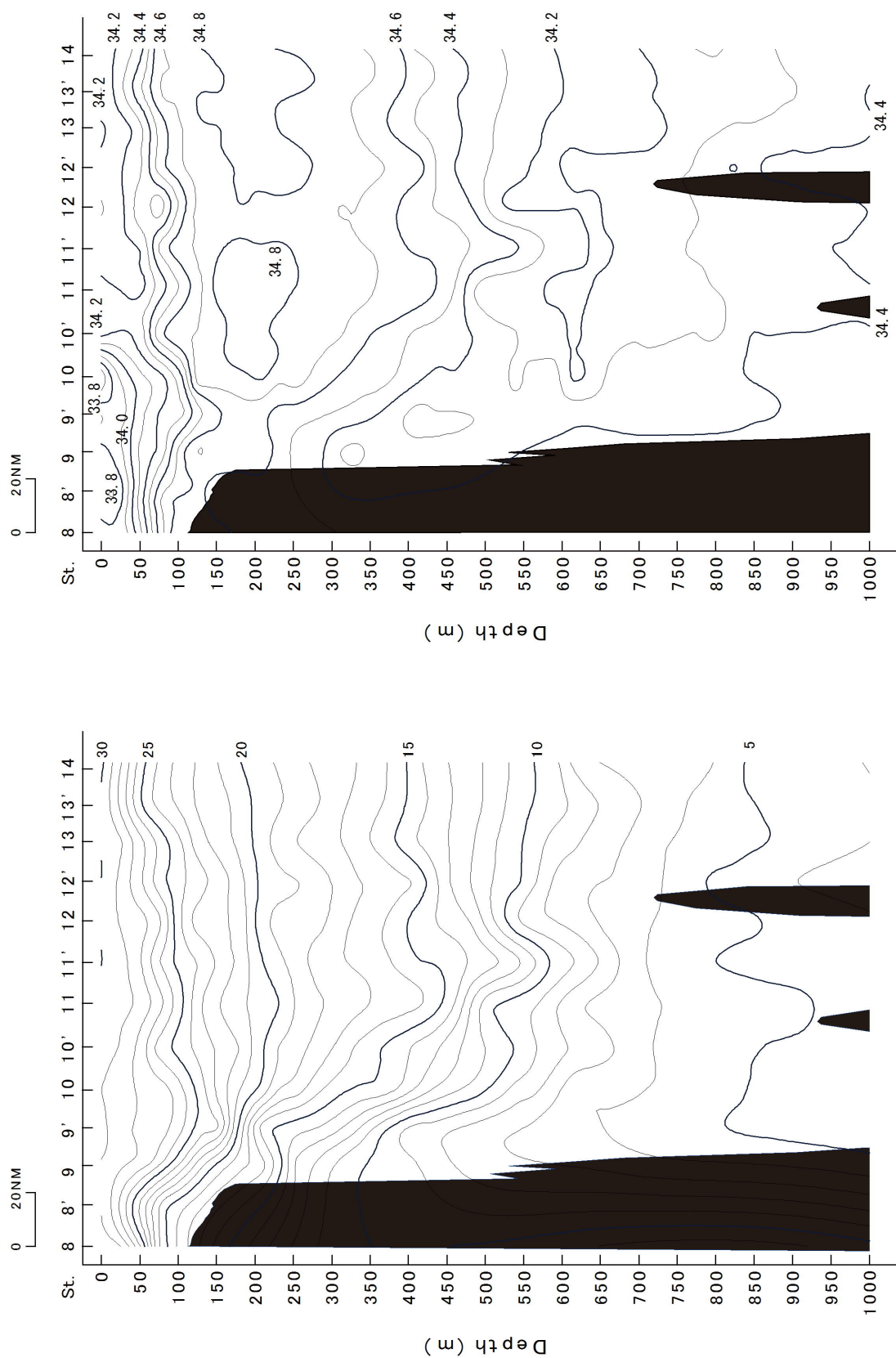


図 11 2008 年 8 月沖合定線観測における水温 (下)・塩分 (上) の鉛直分布

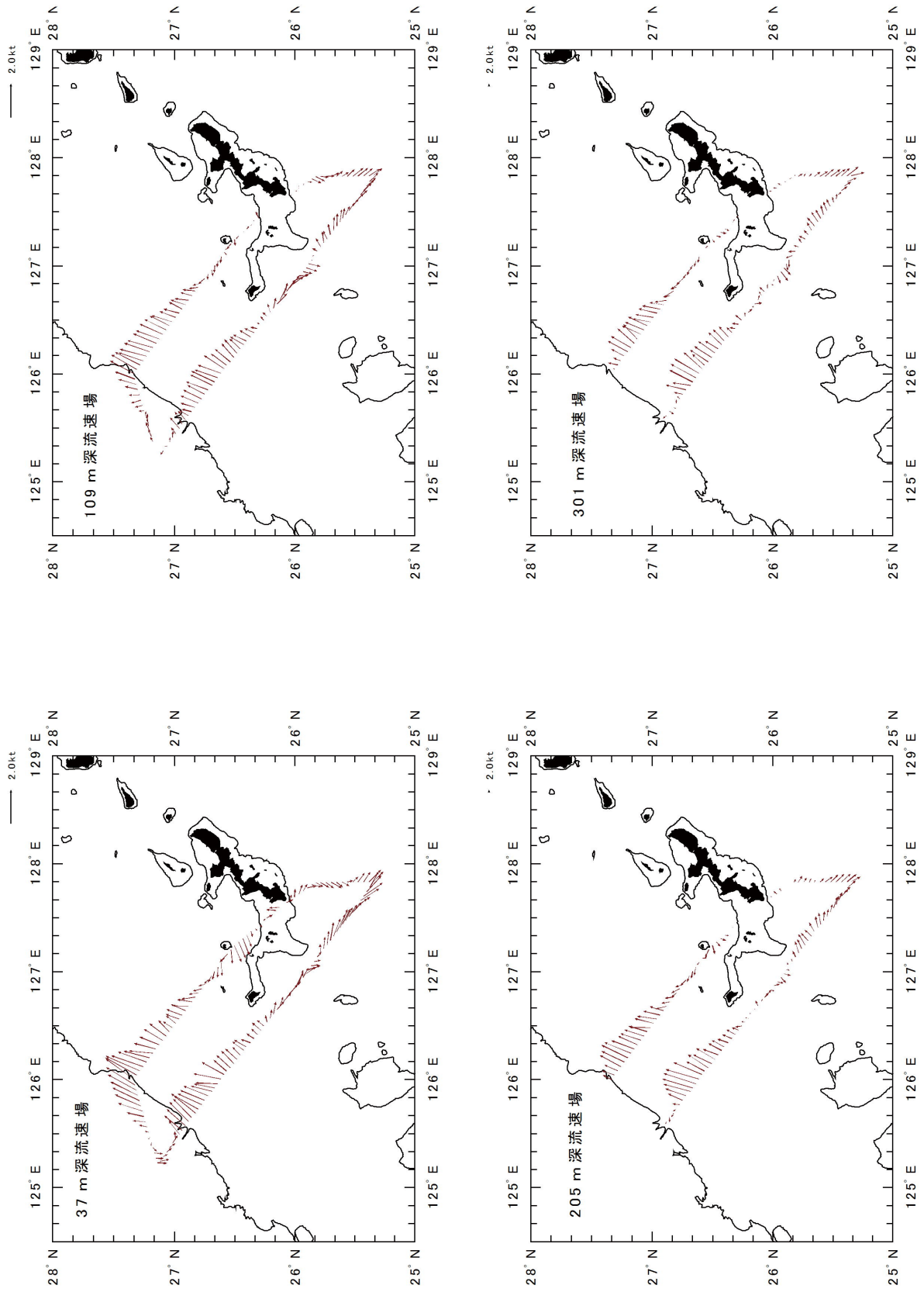


図12 2008年8月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

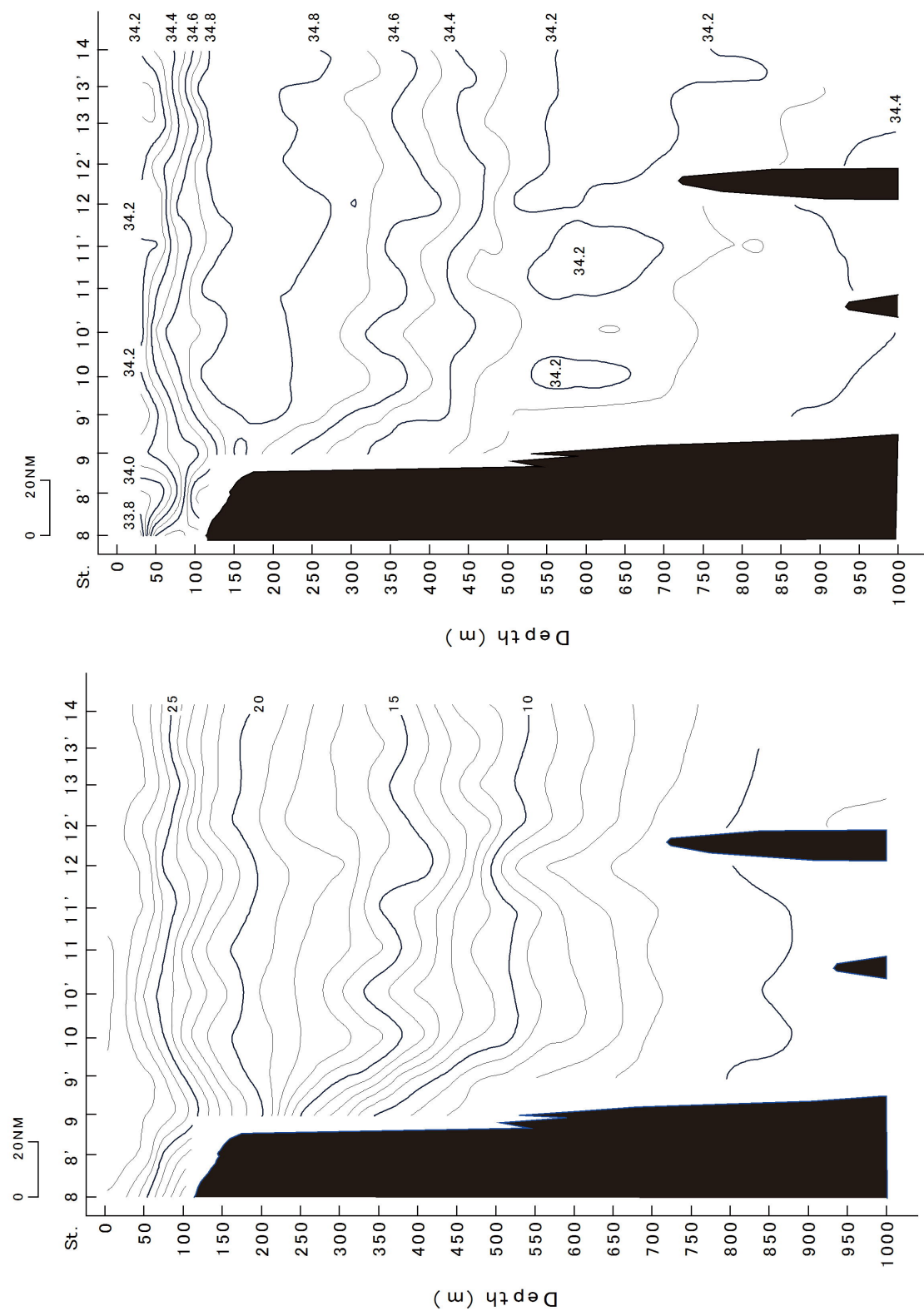


図13 2008年10月沖合定線観測における水温（下）・塩分（上）の鉛直分布

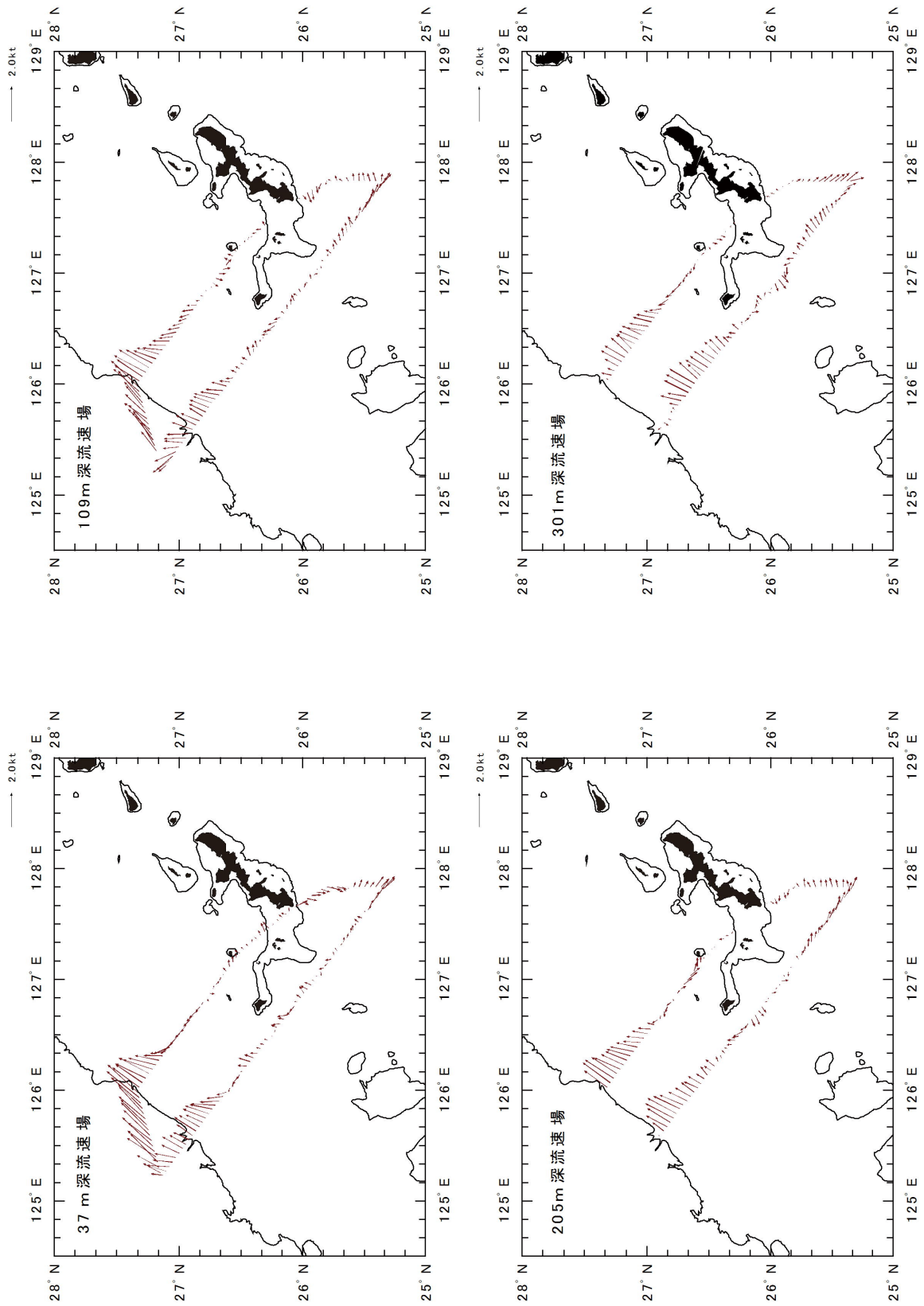


図14 2008年10月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

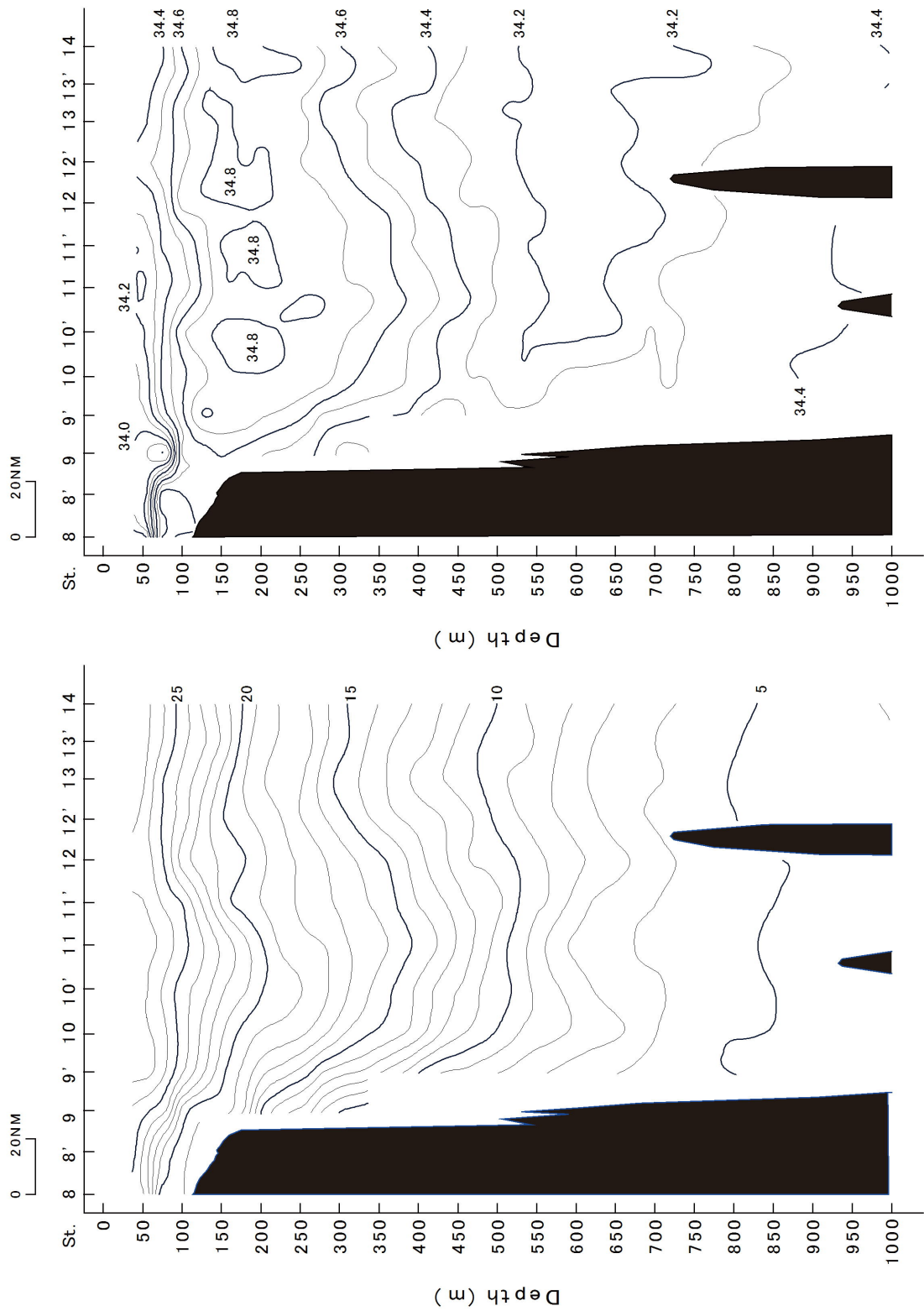


図15 2008年11月沖合定線観測における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

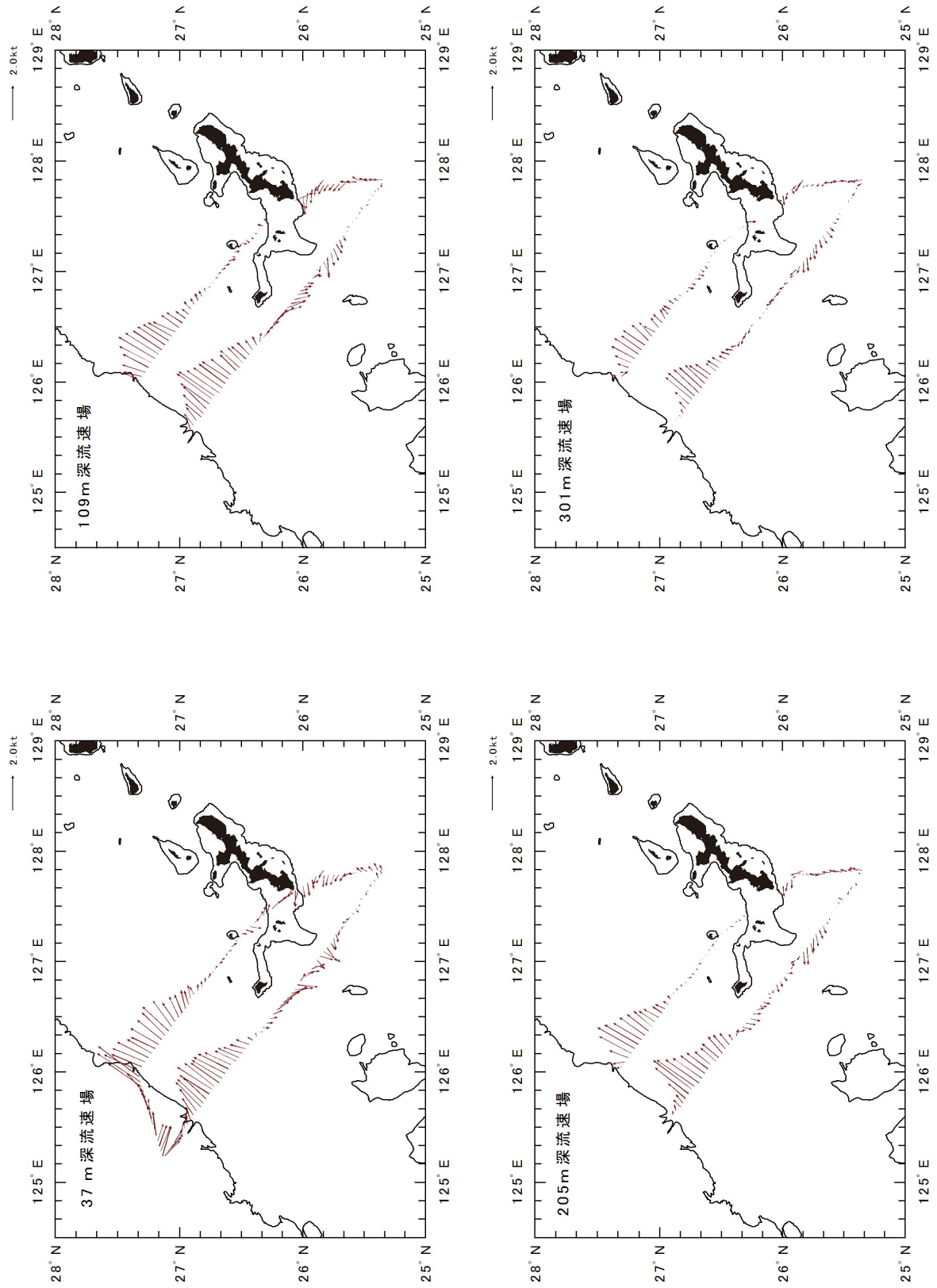


図 16 2008 年 11 月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

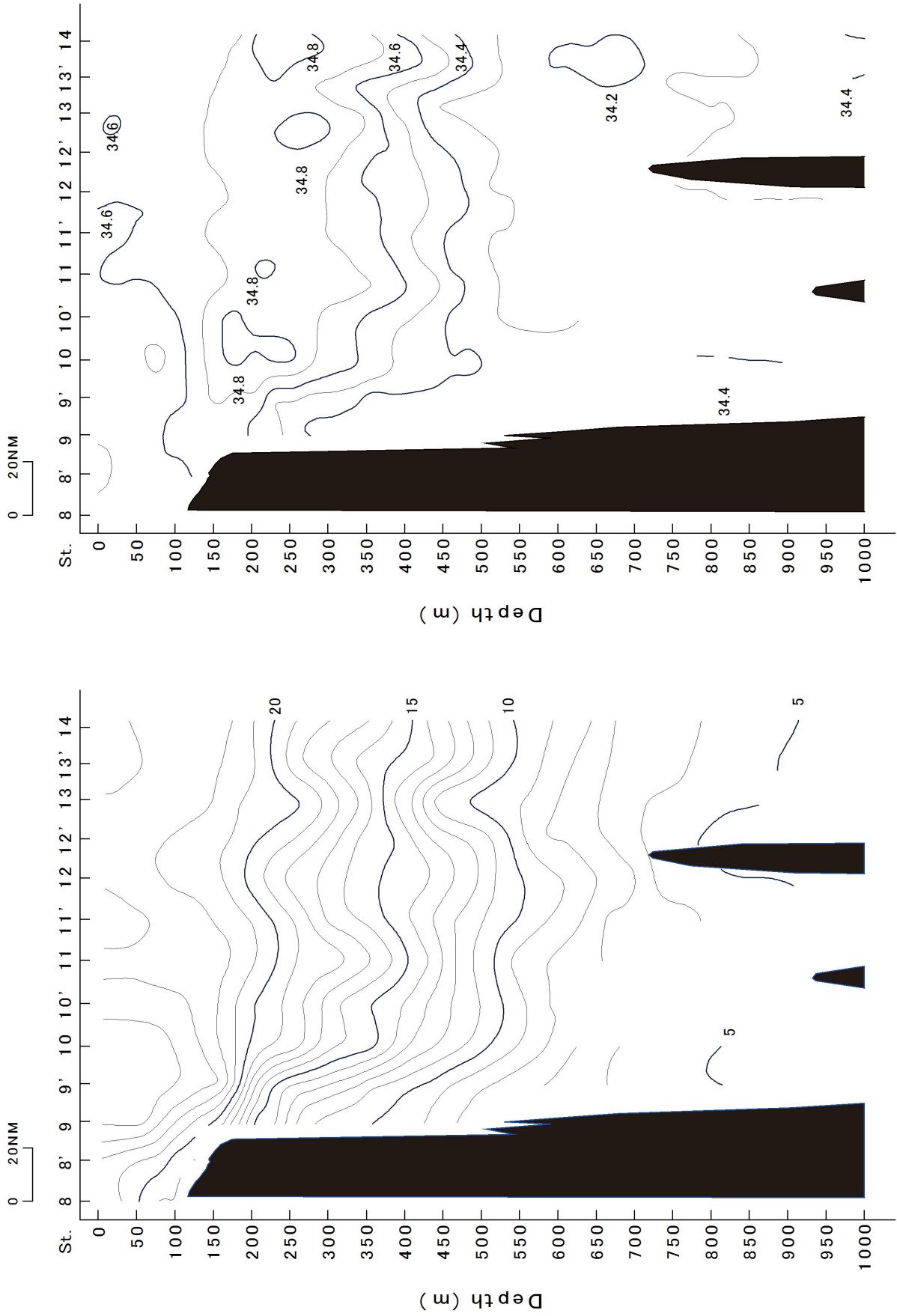


図17 2009年3月沖合定線観測における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

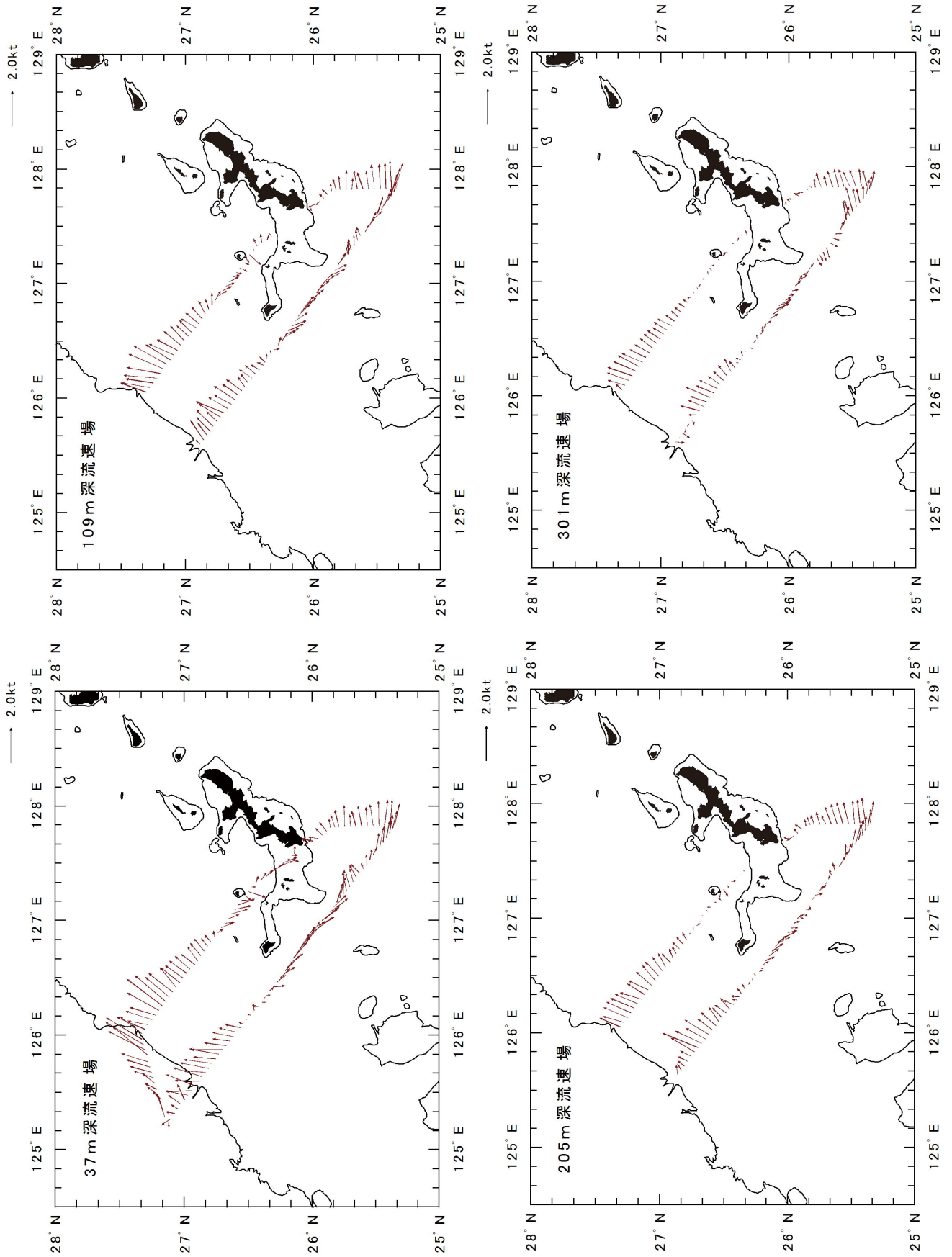


図 18 2009 年 3 月沖合定線観測における各層の流向流速の平面分布

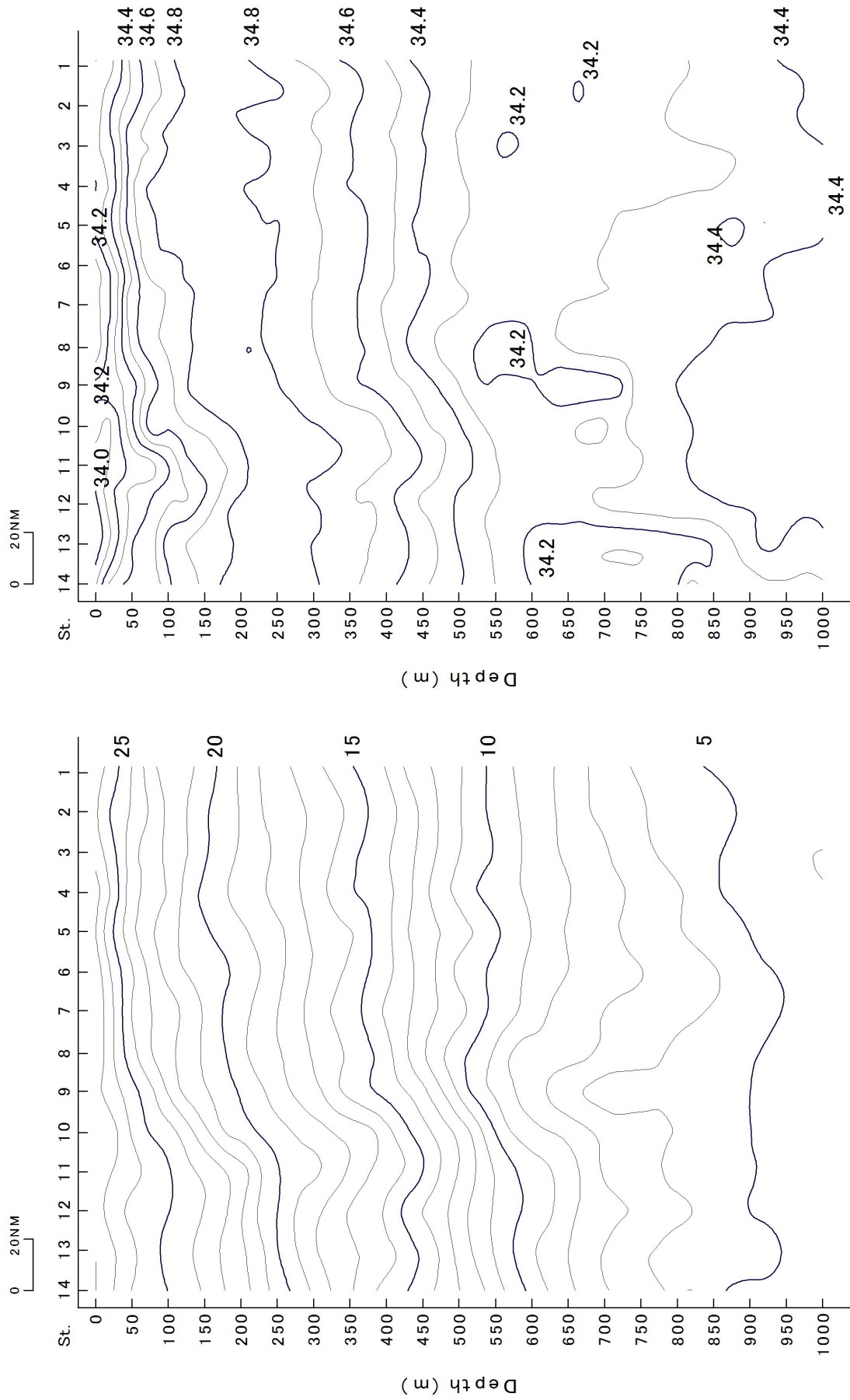


図19 2008年6月漁場探索・海洋動態解析における水温(下)・塩分(上)の鉛直分布

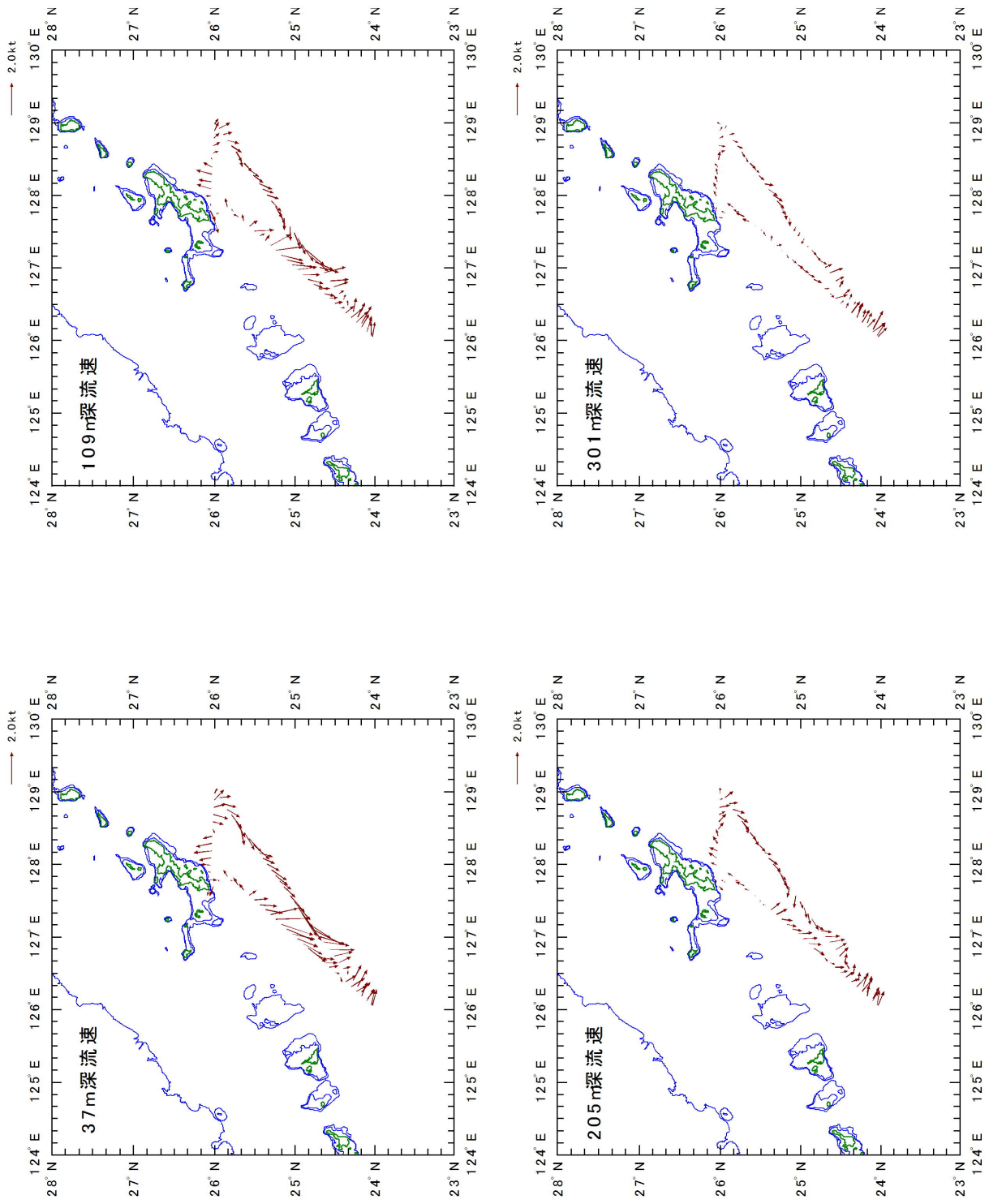


図 20 2008 年 6 月漁場探索・海洋動態解析における各層の流向流速の平面分布

2008 年度海洋観測結果

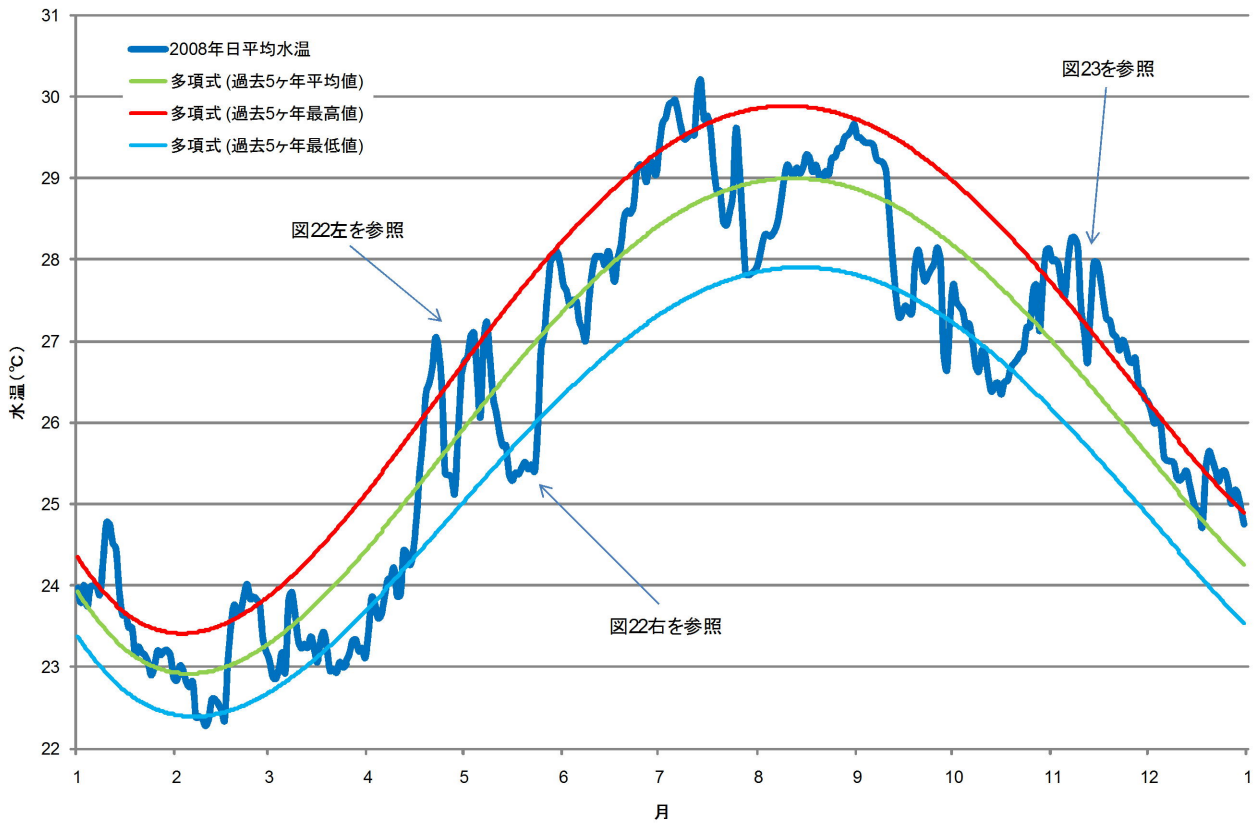
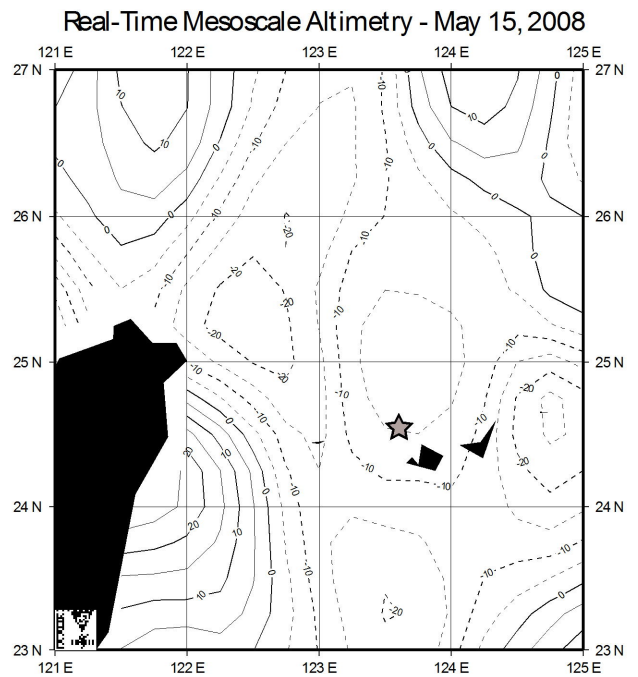
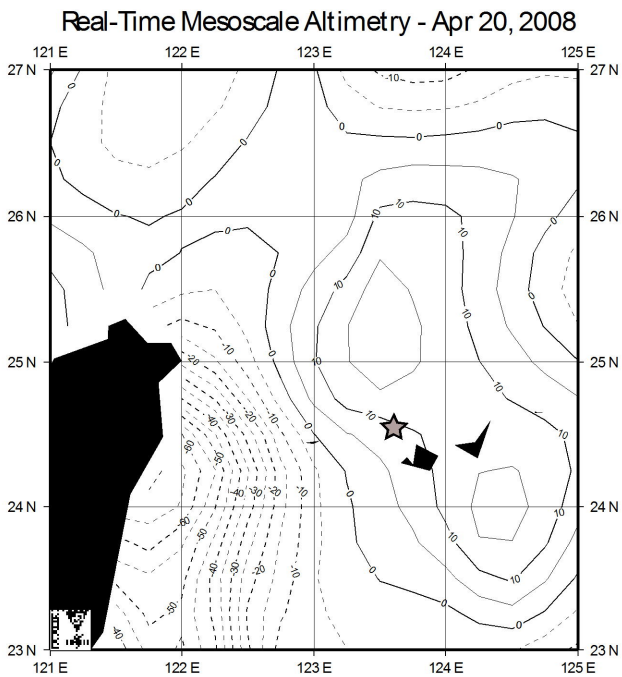
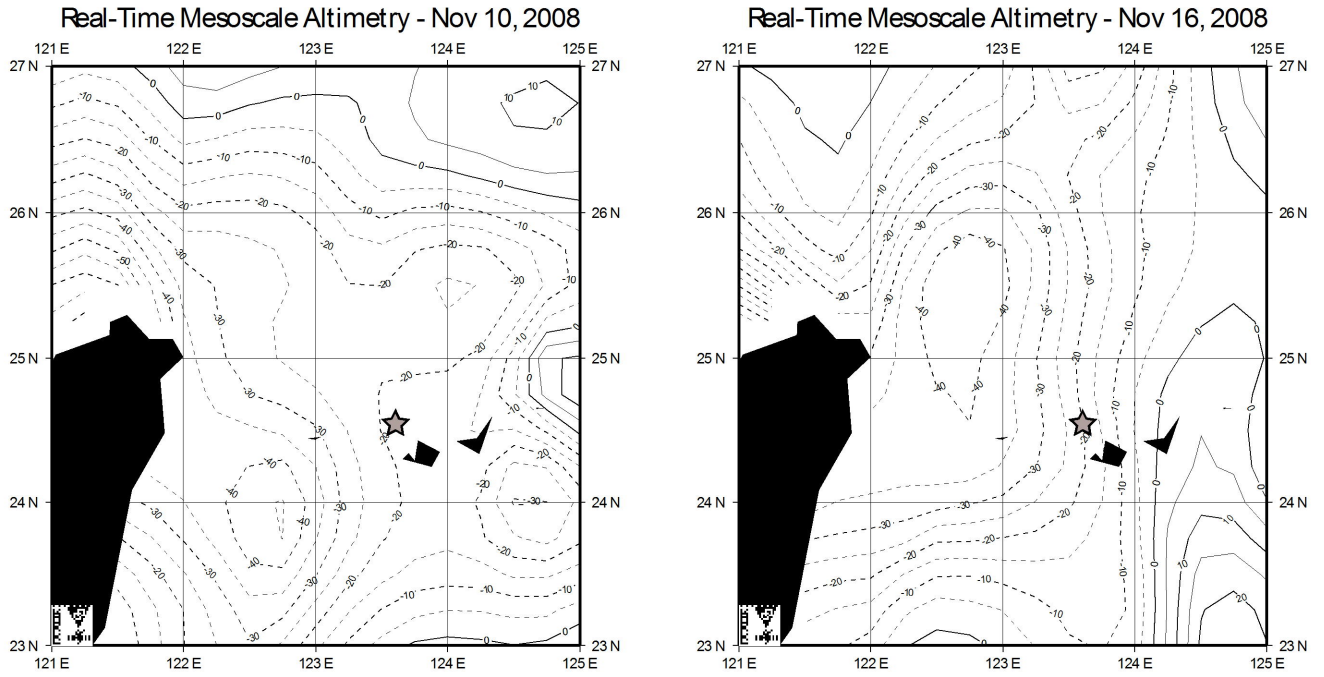


図 21 2008 年にニライ 12 で観測された日平均水温の変動



☆ ニライ12号 北緯24°33.38′東経123°48.25′

図 22 2008 年にニライ 12 号で観測された日平均水温の変化に対応する海面高度図



☆ ニライ12号 北緯24°33.38'東経123°48.25'

図 23 2008年にニライ12号で観測された日平均水温の変化に対応しない海面高度図