

海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業*

諏訪 剛・竹内淳一・横浜蔵人
調査船「きのくに」船長 藤井一人 他6名

目 的

黒潮流路の変動はその周辺海域における水塊配置や水温分布等の海洋構造を変化させ、その結果魚群分布や漁場形成に大きく影響を及ぼす。和歌山県沿岸海域では黒潮流路変動が漁業の動向を左右することが多い。本事業では黒潮の変動がもたらす海洋構造の変化を迅速に把握するとともに、黒潮と本県沿岸の海洋構造の関係を探ることを目的とする。

方 法

和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場調査船「きのくに」による海洋観測時に、海面下3mの船底に設置したドップラー流速計(ADCP)による測流を実施した。観測に使用したADCPの機種は古野電気製のCI-60G型で、海流演算装置付きのものである。

結 果

潮岬沖の黒潮は1999年4～9月中旬は接岸基調で経過した。9月中旬に紀伊水道沖～潮岬沖で小蛇行が発達し、潮岬沖の黒潮は離岸した。以後、黒潮は11月上旬～12月下旬頃まで一時的に接岸したものの、'00年3月まで離岸傾向で経過した。以上のように'99年度は潮岬沖の黒潮が接岸傾向から離岸傾向へ移行した時期にあたっている。この黒潮の変化に伴い本県沿岸海域の海況も大きく変動した。熊野灘南部海域は、潮岬沖の黒潮が接岸した時には流れの影領域ができて低温化し、離岸した時には内側反流の影響を受けて高温化するなど、黒潮の流れ方により海況が大きく変わる海域のひとつである。ここでは'99年度に得られた熊野灘南部海域の沿岸定線観測結果を整理し、黒潮の離接岸に伴う海況の変化を検討する。

熊野灘南部海域の沿岸定線には合計9点の観測定点があり、それぞれ檜野埼、梶取埼、駒埼の距岸2、6、10マイルに設定されている。これらの定点にはWE28～WE36の定点名が付けられており、調査時は串本港→WE28→WE29→WE30→WE33→WE32→WE36→WE35→WE34→WE31→串本港のコースを航行している(図1)。航走時には水深10m、50m、100mの3層の流れを観測しており、各層の流向・流速データを収集している。収集した流れのデータは、プロッターで各層ごとの流況図として描画した。海洋構造の理解を更に深める目的で、各層の流況図にはCTD観測による水温データを基にして作成した各水深の水温分布図を書き込んだ(図2)。また各調査時の黒潮の状況を知るため、潮岬沖の黒潮離岸距離、串本と浦神の潮位差、および潮岬燈台下からの目視観測による下り潮の状態を表1にまとめた。

* 海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業費による。

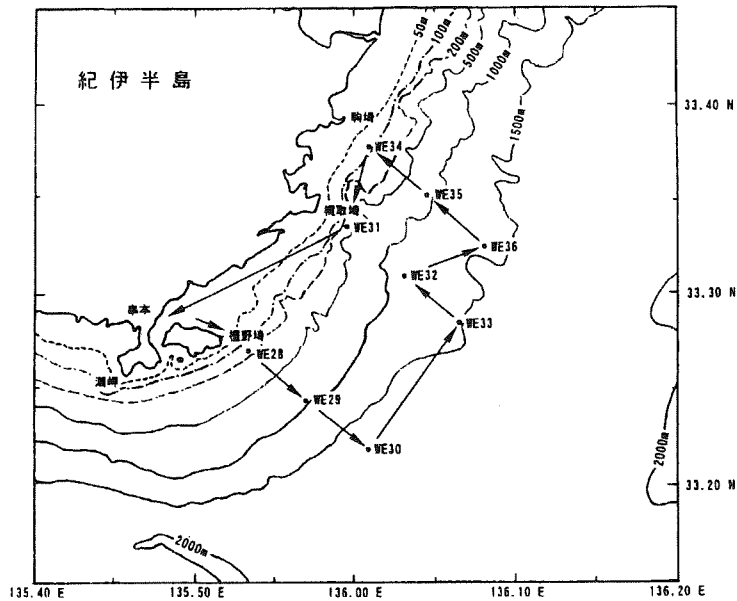


図1 熊野灘南部海域の沿岸定線
矢印は調査船の観測航路を表す。

表1 各観測時における熊野灘南部海域の黒潮の状態

1)観測日	2)離岸距離	3)流型	4)潮位差	5)下り潮
'99年 4月 12日	15*	C	36.8	緩い
'99年 5月 7日	15*	N	35.6	速い
'99年 6月 9日	10	N	39.6	やや速い
'99年 7月 22日	15	N	46.1	やや速い
'99年 8月 20日	15	N	44.9	やや速い
'99年 9月 1日	25*	N	44.3	やや緩い
'99年 10月 21日	45*	B	25.7	止まり
'99年 11月 2日	20*	B	22.9	止まり
'99年 12月 10日	20*	C	26.4	止まり
'00年 1月 7日	40*	C	23.5	止まり
'00年 2月 10日	55*	W	24.4	止まり
'00年 3月 7日	55	B	24.8	止まり

1) 観測日：熊野灘南部海域の観測日を示す。

2) 離岸距離：潮岬沖を流れる黒潮の離岸距離をマイル単位で示す。*は水路部発行の海洋速報、それ以外は沖合定線観測による。離岸距離は各月半期毎に評価した値である。

3) 流型：各月半期毎に評価した黒潮流型を示す。

4) 潮位差：串本と浦神の日平均潮位差を cm 単位で示す。

ここで示した潮位差は潮岬沖の黒潮の離接岸により変化し、接岸すると大きくなる。目安としては、潮位差 25cm 以上は距岸 20~25 マイル以内の接岸である。

5) 下り潮：潮岬燈台下から毎日目視観測された東向流（下り潮）の速さを示す。

一般に潮岬沖の黒潮接岸が顕著になる程、燈台下の下り潮は速くなる。

なお、ここで示した速さの評価は経験的なものである。

黒潮の状況

'99年度の潮岬沖の黒潮は基本的に、'99年9月中旬を境目として、それ以前が接岸基調、それ以降が離岸基調であったといえる。ただし'99年11～12月は、'99年9月中旬以降の離岸基調の期間にあたるが、例外的に接岸基調であった。ここで接岸と離岸の判断に関しては、黒潮が潮岬沖の距岸20～25マイル以内を流れている場合を接岸、それ以外を離岸としている。表1に示された熊野灘南部海域の各観測時における潮岬沖の黒潮離岸距離は、'99年4～9月（9月の観測日は9月中旬以前である）と'99年11～12月の観測時にはいずれも25マイル以内の接岸、一方'99年10月と'00年1～3月の観測時には40マイル以上の離岸となっている。

ところで表1には串本と浦神の潮位差と、潮岬燈台下からの目視観測による下り潮の状態が示されている。これらはいずれも潮岬沖の黒潮離接岸に伴って変化し、一般に黒潮が接岸すると潮位差は大きくなって下り潮は速くなり、逆に黒潮が離岸すると潮位差は小さくなって下り潮は止まる。表1によると'99年4～9月の観測日には潮位差は35.6～46.1cmと比較的大きく、速さに違いはあるものいずれも下り潮が観測されており、黒潮は接岸傾向にあったと判断される。一方'99年10月～'00年3月の観測日には潮位差は22.9～26.4cmと比較的小さく、下り潮はいずれも止まっており、黒潮は離岸傾向にあったと考えられる。すなわち潮位差と下り潮から判断される各観測日の黒潮の離接岸状態は'99年9月までが接岸で、'99年10月以降は離岸となる。

ここで'99年11月と12月の観測時は黒潮が距岸20マイルと接岸しているのに、潮位差と下り潮から判断すると離岸状態にあるという矛盾が生じる。この矛盾の生じる原因は、黒潮本流と紀伊半島の間に沿岸水が挟まれるように入り込んで黒潮は接岸しているもののその影響が沿岸域に及ばない状態となり、このため沿岸域は黒潮が離岸した場合と同じ海況になったものと考えられる。

ところで本報告の目的は紀伊半島の沿岸域である熊野灘南部海域が黒潮接岸時と離岸時でどのように違うかを明らかにすることである。そこでここでは黒潮の離接岸の判断は沿岸域の海況を中心にして行い、沿岸域の海況が接岸したときのものであればこれを接岸状態、離岸したときのものであれば離岸状態と考えたい。以下この考えに従った分け方、すなわち'99年4月から9月までの観測を黒潮接岸状態、'99年10月から'00年3月までの観測を離岸状態の観測として、それらのおのおのによる海況を次に整理した。

黒潮接岸状態（'99年4～9月）

黒潮接岸状態の熊野灘南部海域の海況は一つの安定したパターンとして認識できる。すなわち、北緯33度20～25分付近の南側に黒潮の影響による顕著な東向流が流れており、この東向流の北縁に等温線の込み合った潮目が形成されている。東向流を北に外れた沿岸側は流れの影領域となっている。水温分布に関しては東向流の流れている沖側が高水温となっており、一方沿岸に沿って低水温域が分布している。この低水温域は流れの影領域に概ね相当している。

黒潮離岸状態（'99年10～'00年3月）

'99年10月、'00年2月および3月の調査時は、熊野灘南部海域に黒潮内側反流が東方より流れ込み、調査海域はほぼ全域的に南西流（上り潮）となった。各層の水温水平分布にはほとんど変化がないか、

あってもわずかである。流入した暖水にはかなり厚みがあった模様で、10mと50mの水温はほとんど同じ、また100mの水温もやや低い程度でそれほど変化はない。'99年11月の調査時も調査海域のほぼ全域が上り潮となっており、10mと50mの水温はだいたい同じで水平分布には変化が少ない。これらの海況はいずれも黒潮内側反流の影響によるものと考えられる。ただし'99年11月の100mの水温はやや低く、また水平分布も複雑であり、この層までは内側反流の影響は達していないと考えられる。

'00年1月の調査時は、紀伊水道から潮岬沖で発達しつつある黒潮蛇行の北上部が熊野灘南部海域のほぼ真南から直接調査海域に流入している。各層の流れと水温は、南から北へと暖水が流れ込む様子を窺わせる分布となっている。

'99年12月の調査では黒潮北縁の小さな擾乱を観測データとして捉えることができた。擾乱は檜野埼南東沖の観測定点WE29付近にあり、50mと100mの図に左遷の冷水渦として認められる。50mの図からは冷水渦の南側が黒潮東向流の一部となっているのが窺われる。10mの図には水温分布に渦の存在がはっきり現れていない。これは冷水渦の表層部が周囲の暖水に覆われ、その冷水構造が10m層にまで達していないためと推測される。

以上の黒潮接岸状態と離岸状態における熊野灘南部海域の海況を比較してみると、接岸状態の海況は安定した一つのパターンとして認識できるのに対し、離岸状態における海況は内側反流の影響を受けた海況が特徴的なパターンとして認識されるものの、それ以外の海況も認められる。つまり黒潮接岸という状態とその状態における海況は一対一対応であり、黒潮離岸という状態とその状態における海況は一対多対応であると考えられる。ここで接岸状態と離岸状態は互いに対立する状態であり、離岸状態とは接岸状態という事象の余事象であると考え、離岸状態における海況は接岸状態における以外のすべての海況を含むことになる。すなわち黒潮離岸状態においては黒潮接岸状態の安定した一つのパターン以外の様々な海況状態をとりうるということである。

つまり黒潮離岸状態における海況は黒潮接岸状態に比べるとかなり変化に富むと結論できる。海況が変化に富むということは漁業にも大きな変動性をもたらすことを意味しており、したがって黒潮離岸時には特に注意深い海況モニタリングが必要とされると考えられる。

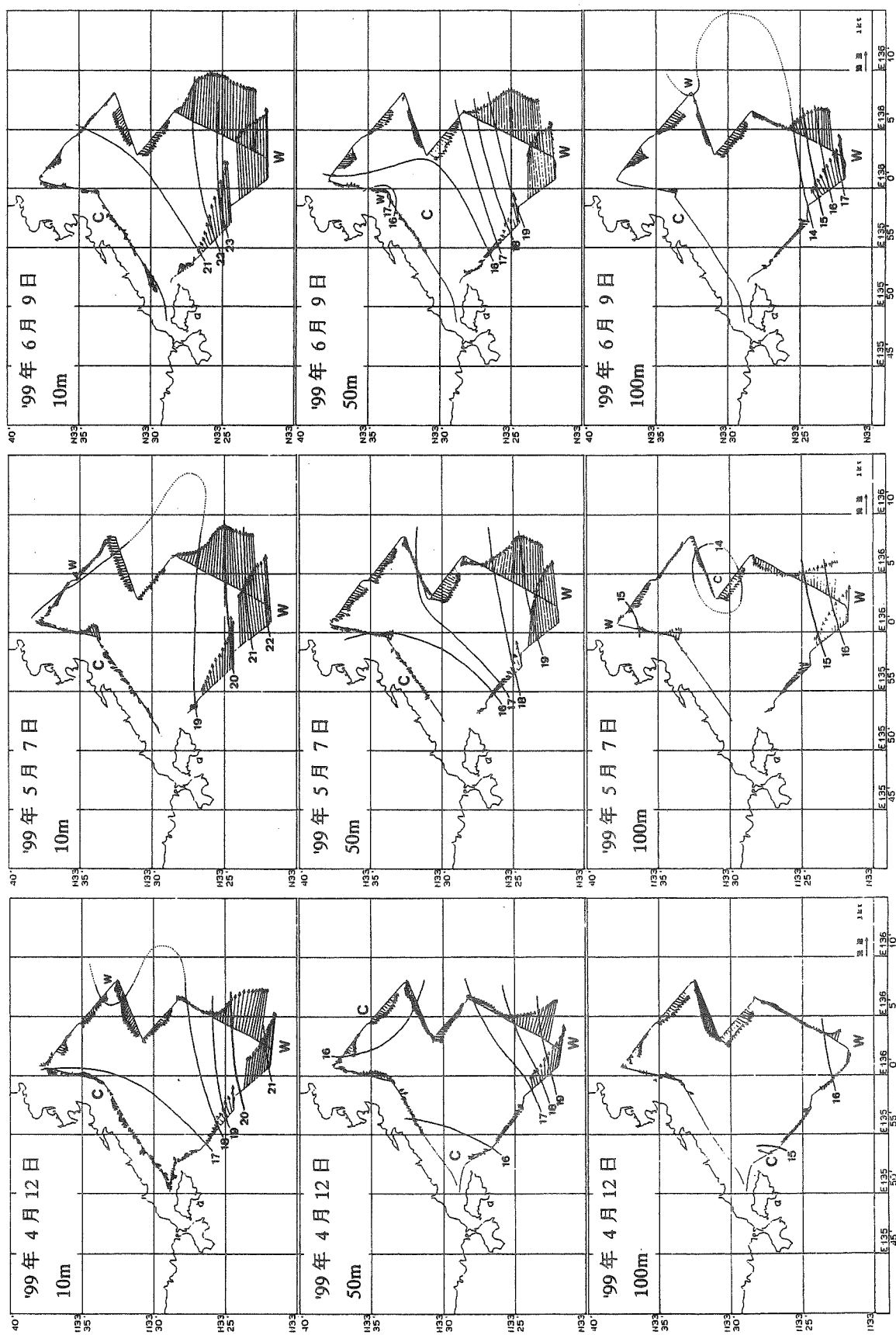


図2 熊野灘南部海域の海況図（1999年4～6月）
 ベクトルの向きが流向、長さが流速を表す。等温線に付した数字は水温を示す。破線の等温線は推定の水温分布である。Wは高水温域、Cは低水温域を表す。

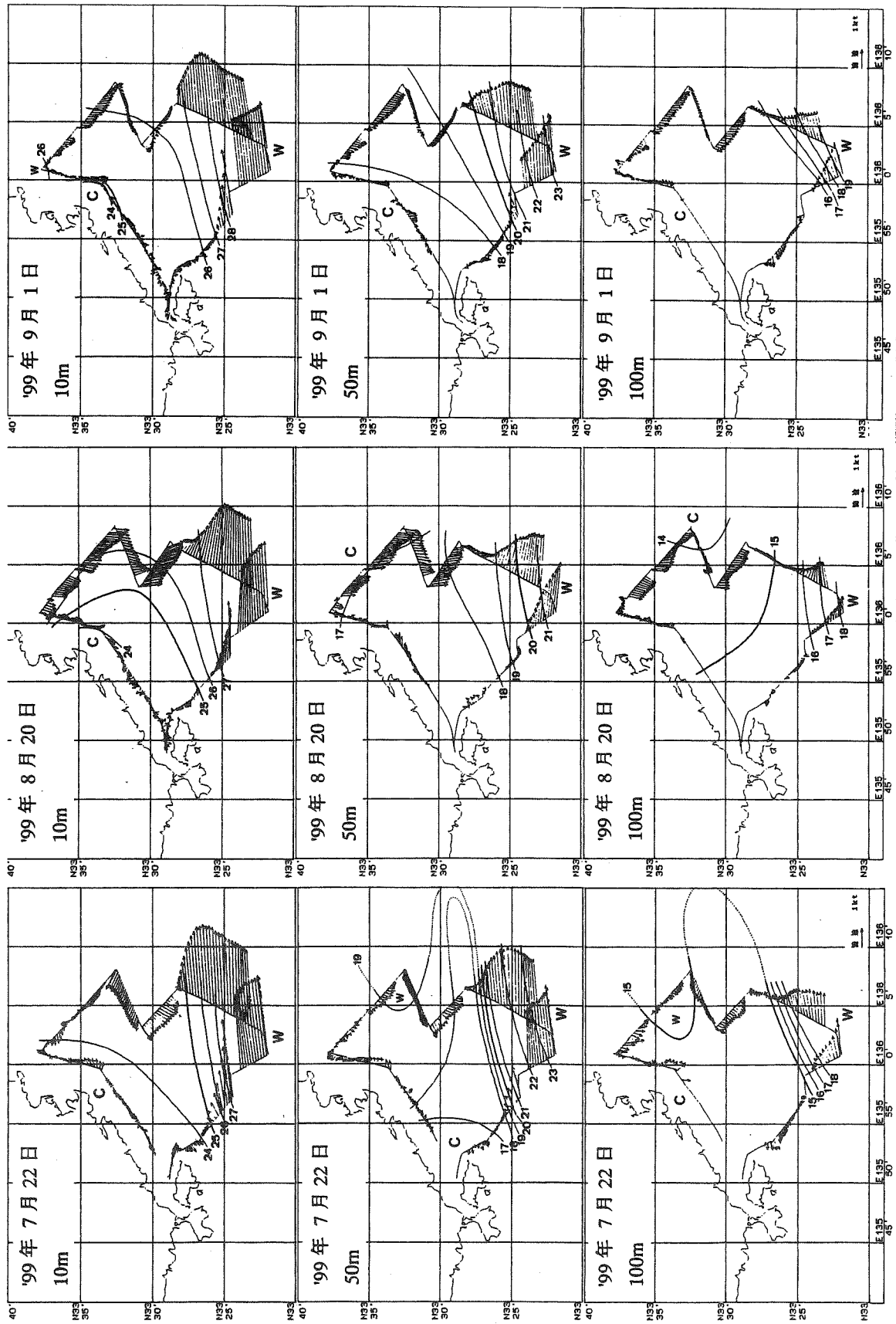


図 2 続き (1999年 7 ~ 9月)

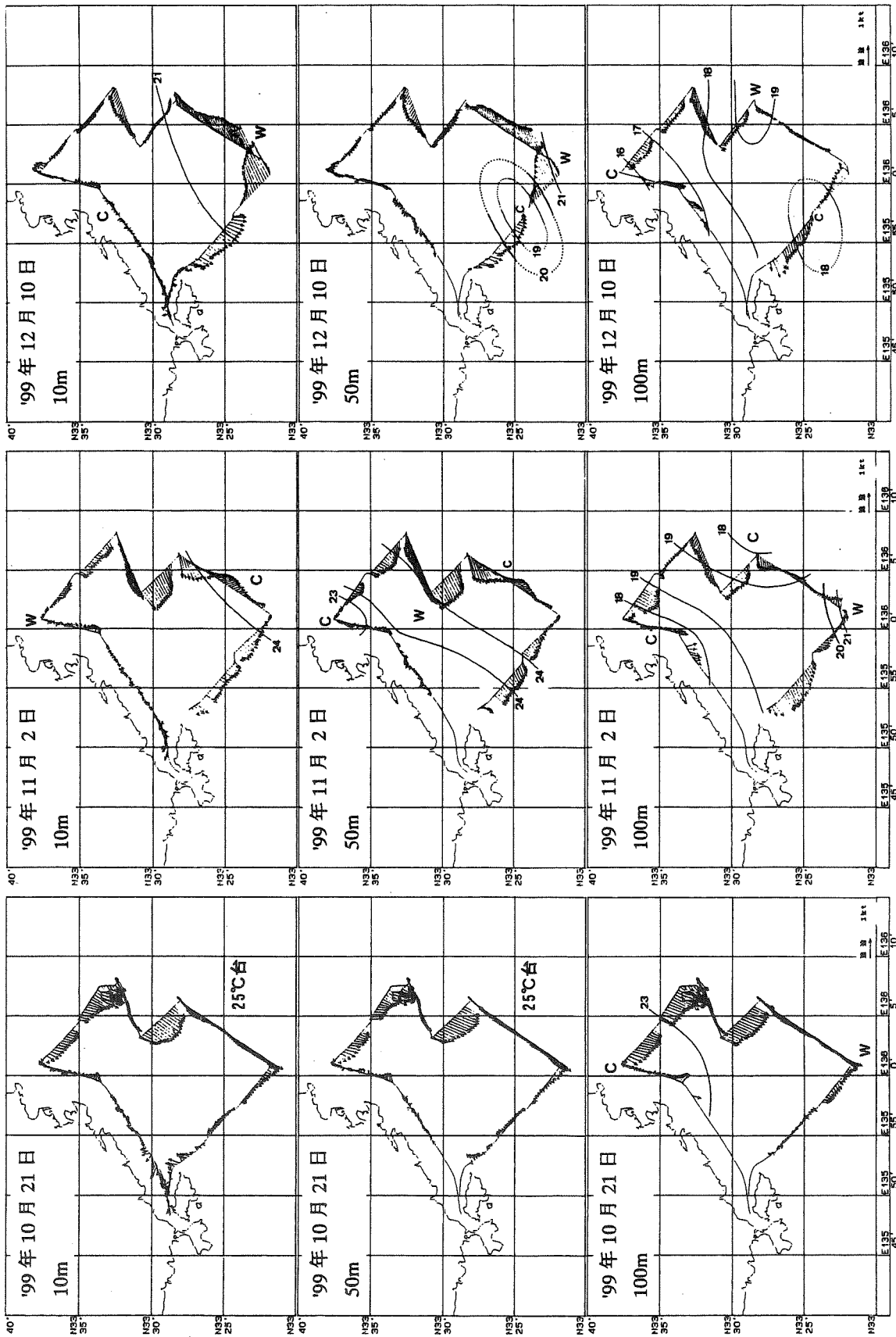


図2 続き (1999年10~12月)

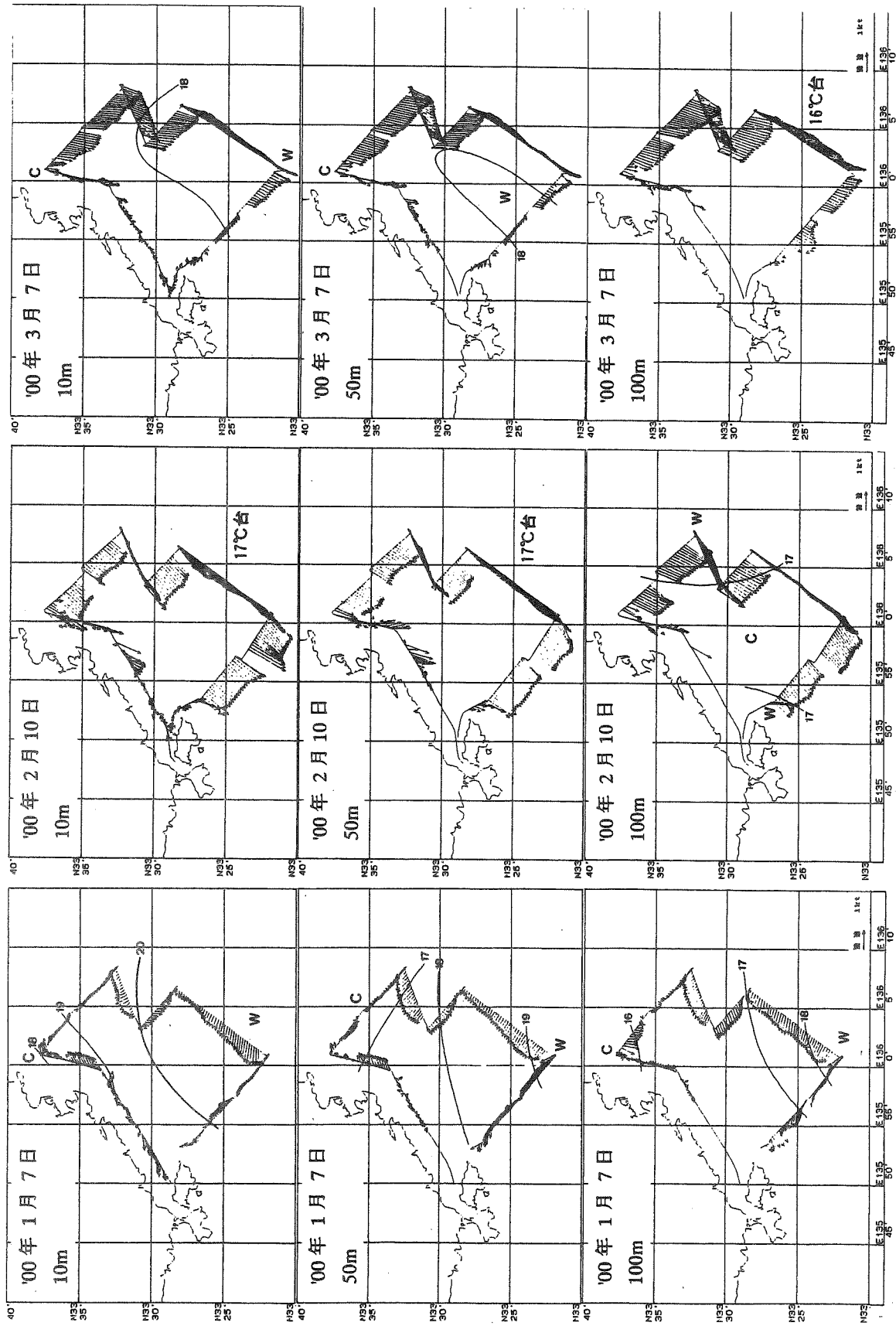


図2 続き (2000年1~3月)