

海洋構造変動パターン解析技術開発試験

金田 佳久・増田 多生・井元 栄治・蛇目 勲
楠本 輝一・今治 美久・萩野 鉄男・上田 幸男

目的

本県沿岸の海洋構造は、海面加熱、陸水の供給および黒潮分枝流による外海との熱交換等により複雑に変動している。中でも黒潮分枝流はその消長により本県沿岸の海洋構造を大きく支配している。この黒潮分枝流は魚類の漁場形成や沿岸域の生物生産にも大きな影響を与えていることから、その消長を迅速かつ正確に捉えることは非常に重要である。

この事業では ADCP(ドップラー潮流計)観測から得られた流向、流速のデータ、STD(アレック電子(株)製 AST - 1000)観測から得られた水温・塩分・密度のデータ、航走水温データ(村山電気(株)製 MKN - 21A - B)、人工衛星水温情報等を総合的に解析し、本県沿岸の海洋構造の変動様式を把握することを目的とする。

材料と方法

使用した ADCP の機種およびデータ収録方法の設定を表 1 に示す。

ADCP による観測は、図 1 に示す調査定線上(日和佐 - 田辺間)を航走しながら流向・流速および航走水温データの収録を行った。また、定線上に 7 つの定点を設定し、STD による水温および塩分の鉛直観測を行った。

結果および考察

ADCP 観測で得られた流向・流速データのベクトルを図 2~13 に示した。ただし、船速が 7 ノット以下のときのベクトルデータおよびエラーデータと思われる 5 ノット以上のベクトルデータは削除した。流れのベクトル(10m 層)は 5 分ごと、航走水温は 30 分ごとのものだけを表示した。また、STD 観測で得られた水温・塩分・密度データの鉛直分布を図 14~25 に示した。この図における等値線の間隔は、水温が 0.25℃、塩分が 0.2psu、密度(σ_t)が 0.2 とした。

以下に、黒潮の離接岸と関連した特徴的な海洋構造について述べる。

表 1 ADCP 使用機種およびデータ収録の設定

使用機種	日本無線機製 JLN-615
データ平均化時間	8分間
データ収録間隔	1分ごと
収録モード	自動モード
解析プログラム	(社)漁業情報サービスセンター作成 海況情報収集迅速化支援プログラム

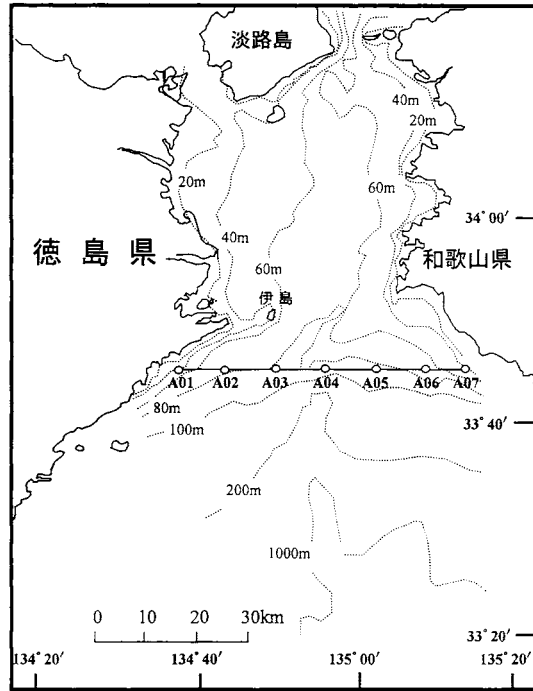


図 1 調査定線

1 1998年6月16日の観測例

1998年3月に都井岬沖で発生した黒潮小蛇行は、同年5月末には潮岬を通過した。この前後に、黒潮流軸は紀伊水道沖で「かなり離岸」となった。ADCPのベクトル図(図4)によると、紀伊水道沖では明瞭な時計回りの環流が存在していることが分かる。このときの水温・塩分・密度の鉛直分布図(図16)を見ると、成層発達期である6月にもかかわらず水深60mまでほぼ均一な水塊で構成されており、成層の崩壊がみられる。

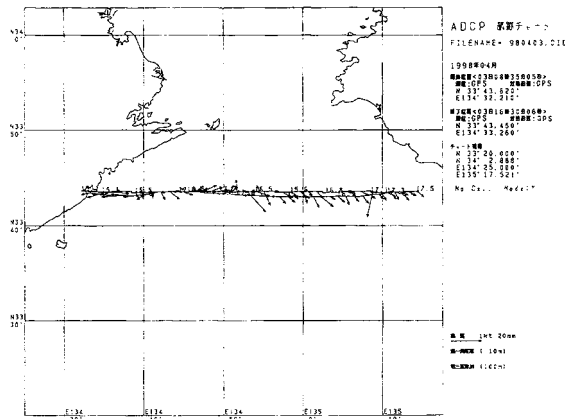


図 2 1998年4月のADCP観測結果

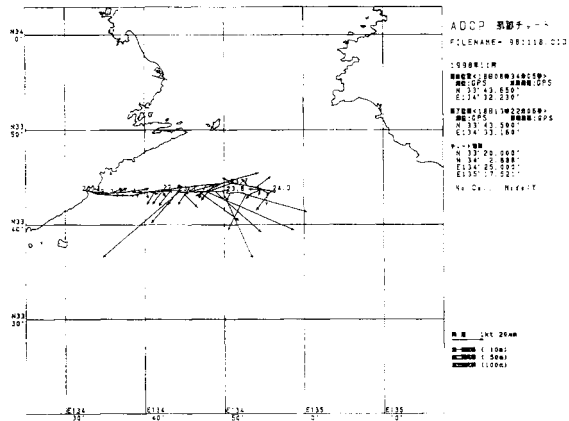


図9 1998年11月のADCP観測結果

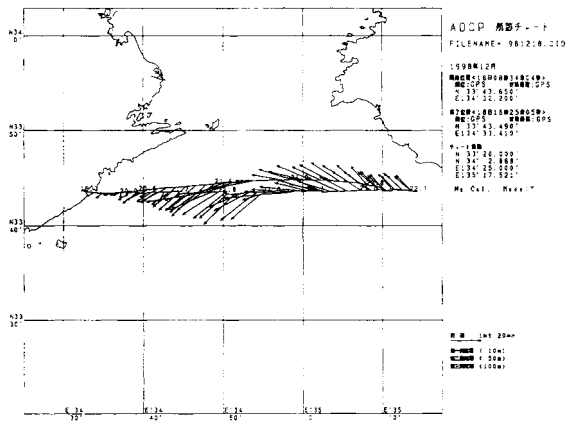


図10 1998年12月のADCP観測結果

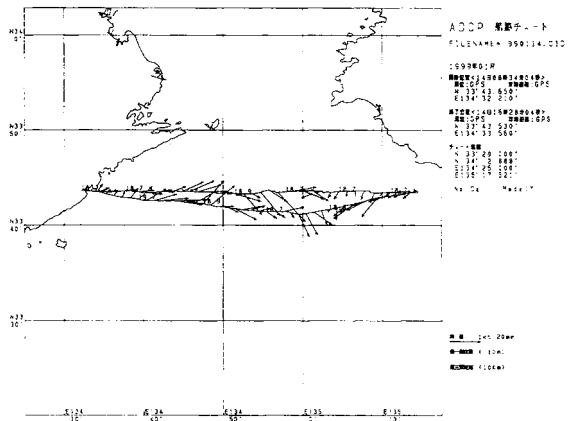


図11 1999年1月のADCP観測結果

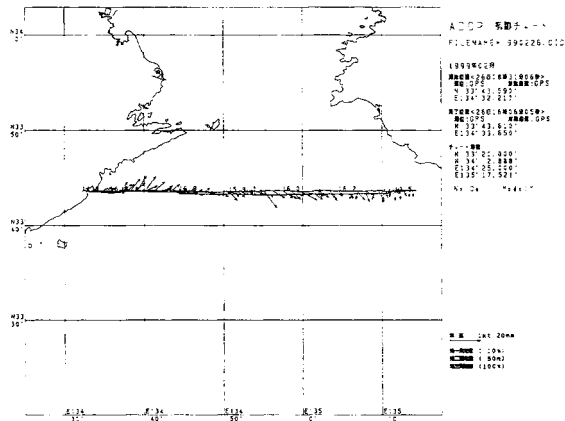


図 12 1999 年 2 月の ADCP 観測結果

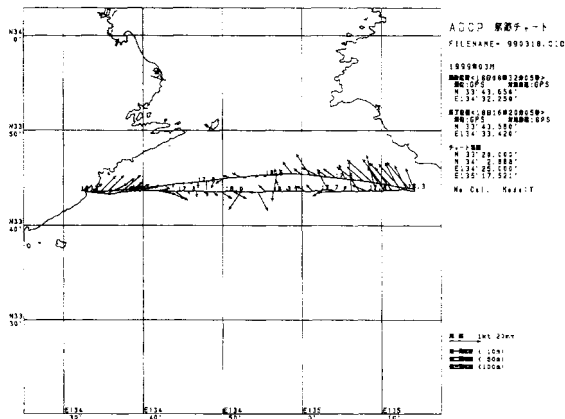


図 13 1999 年 3 月の ADCP 観測結果

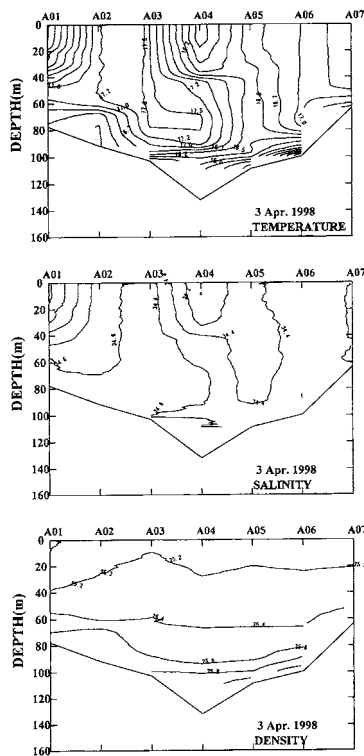


図 14 1998 年 4 月水温() , 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

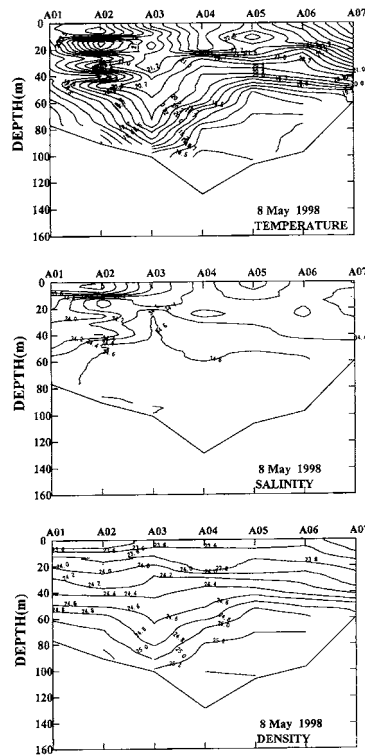


図 15 1998 年 5 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

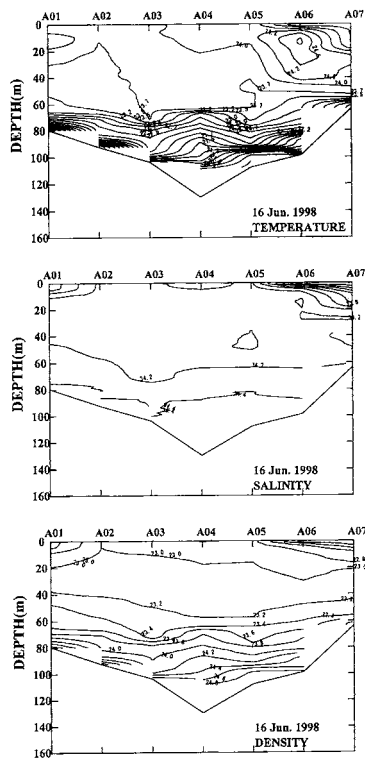


図 16 1998 年 6 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

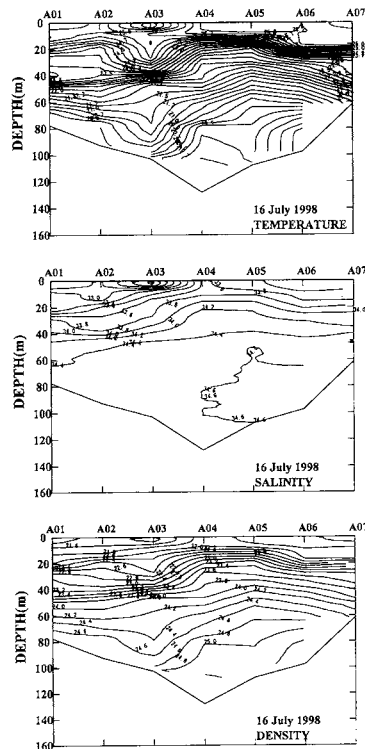


図 17 1998 年 7 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

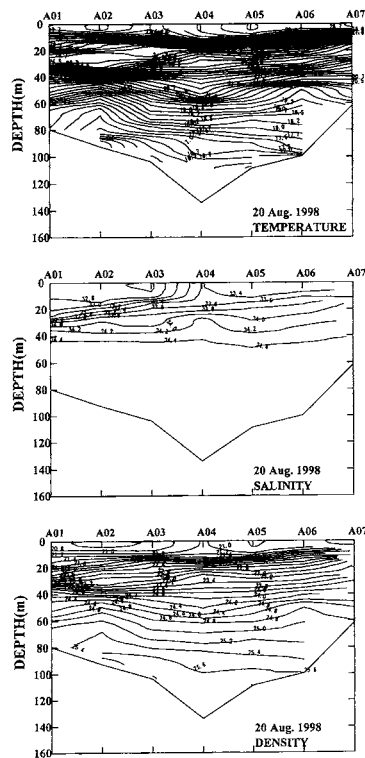


図 18 1998 年 8 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

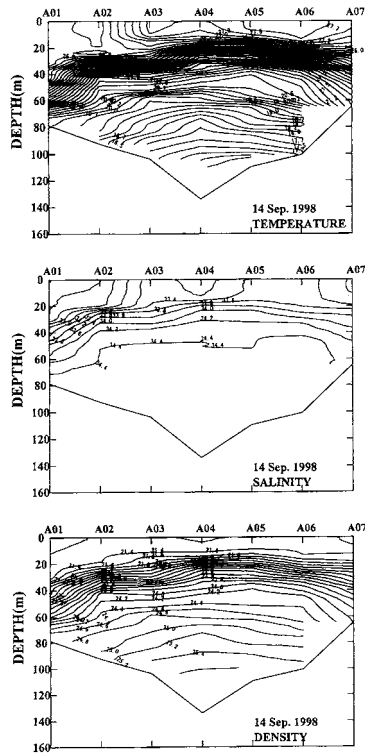


図 19 1998 年 9 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

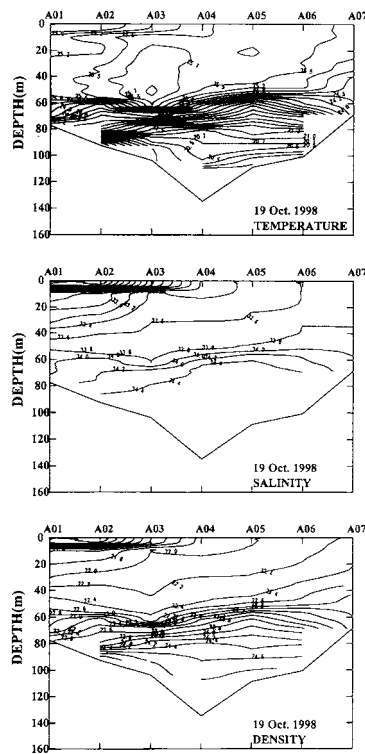


図 20 1998 年 10 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

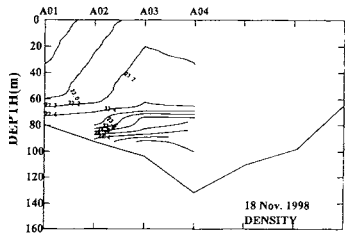
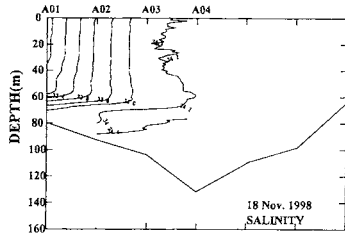
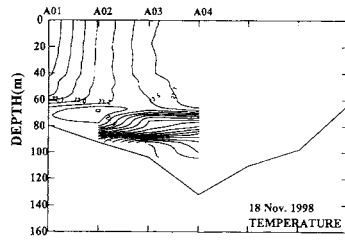


図 21 1998 年 11 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

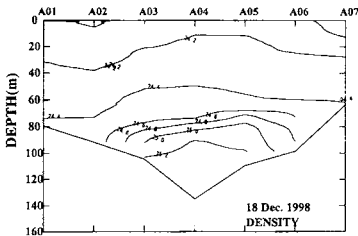
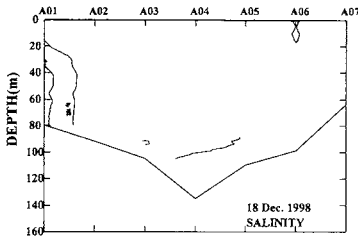
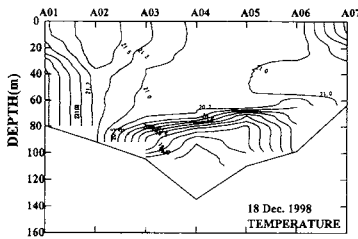


図 22 1998 年 12 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

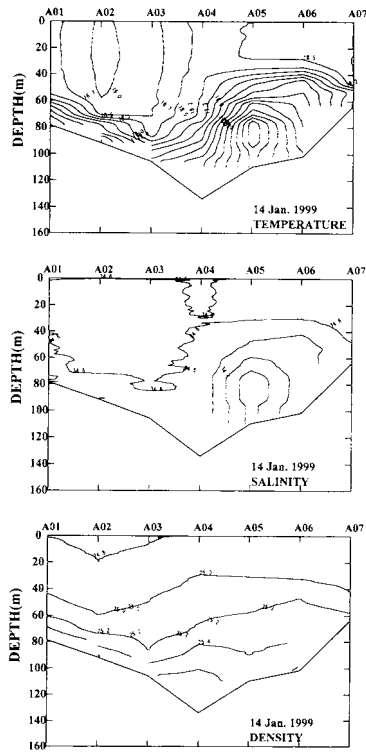


図 23 1999 年 1 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

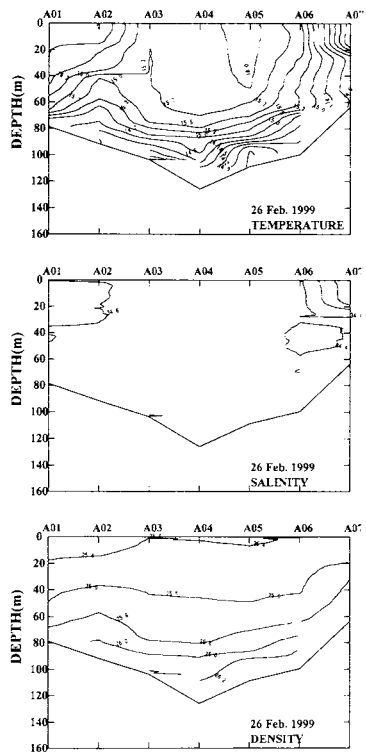


図 24 1999 年 2 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

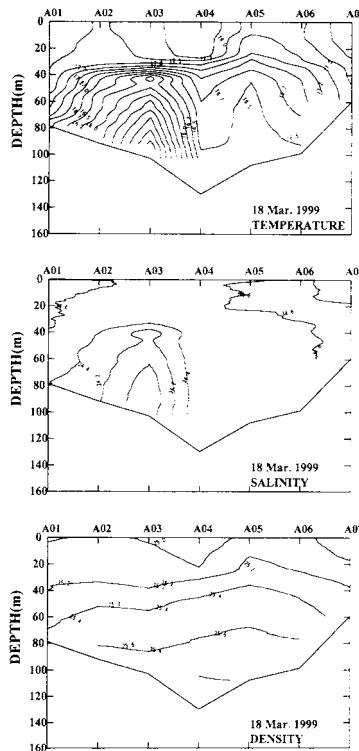


図 25 1999 年 3 月水温(), 塩分(psu)および密度(t)の鉛直分布

2 1999 年 1 月 14 日の観測例

1998 年 12 月から 1999 年 3 月まで黒潮は短期的な離接岸を繰り返した。ADCP ベクトル図(図 11)をみると、紀伊水道外域の四国東岸側では 0.5 ノット前後の北東方向の流れが、紀伊半島側では 0.5 ノット前後の南東～南西方向の流れが確認できる。このことから、紀伊水道外域には四国東岸側では時計回りの流れが、紀伊半島側では反時計回りの流れが見られる。一方、水温・塩分・密度の鉛直分布図(図 23)を見ると、定線上の全域に暖水が分布しており、その層厚は四国東岸側で約 60m、紀伊半島側で約 40m であることが分かる。この層厚の違いは、A05 付近に低温、低塩分な海水がドーム状に存在するためと思われる。これは紀伊半島側で暖水が北上し、暖水より密度の大きい低温・低塩分な紀伊水道水が紀伊水道外域の低層の等密度層に貫入してきたためと考えられる。

3 1999 年 3 月 18 日の観測例

1999 年 3 月にも黒潮は短期的に離接岸した。ADCP ベクトル図(図 13)を見ると、四国東岸側では 0.5 ノット前後の北東方向の流れが、紀伊半島側では 1 ノットを越える北西方向の流れが確認できる。水温・塩分・密度の鉛直分布図(図 25)から見ると、四国東岸側と紀伊半島側で海洋構造は大きく異なり、四国東岸側の A03 付近に低温、低塩分な海水がドーム状に分布しているのが特徴的である。これは先述した 1 月 14 日と同じ現象が反対側の四国東岸側で起こったものと推察される。

徳島県沿岸に波及する黒潮分枝流は、その波及パターンから紀南分枝流、芸東分枝流および中央分枝流に大別される。このうち紀南分枝流は、その発生頻度が最も高く一般的である。これに対して、芸東分枝流の発生頻度は低い。先に示した 3 つの観測例は、人工衛星水温情報からみると芸東側から暖水が波及しているとき、すなわち芸東分枝流が波及しているときに観測された。これらのことから、

発生頻度の高い紀南分枝流が波及するパターンを定常とするなら，季節変動を除いて，海部海岸の海洋構造の変動は芸東分枝流が引き金の一つであると考えられた。

本年度の観測において，芸東分枝流の波及による海洋構造の変動は，成層の崩壊および低温，低塩な紀伊水道水の紀伊水道外域底層の密度層への貫入という形で現れることが示唆された。ただし，今回の観測は紀伊水道外域を東西方向の断面でみただけであり，紀伊水道から紀伊水道外域に至る南北方向の断面が観測されておらず，低温・低塩な紀伊水道水が紀伊水道外域の底層へ貫入することを直接裏付けるものではない。

今後は，新たに南北の観測定線を設けるとともに，さらに観測例を蓄積しながら詳細な解析を行い，徳島県沿岸における海洋構造の変動の全容について明らかにする必要がある。