

海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業*

中地良樹・竹内淳一・内海遼一・御所豊穂

漁業調査船「きのくに」船長 東田和行 他6名

目的

和歌山県沿岸における漁業にとって、黒潮流路の変動と黒潮からの暖水波及などの海況変化は、魚類の分布や漁場形成に大きな影響を及ぼし漁況を左右する重要な要因である。本事業では黒潮変動とそれに伴う海況がもたらす海洋構造の変化を迅速に把握し、解明することを目的に海況変化のパターン化の技術開発を実施する。

方法

和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場の調査船「きのくに」による浅海・沿岸・沖合調査時に、ドップラー流速計(ADCP)による測流を実施した。ADCPの使用機種は古野電気製のCI-60G型(海流演算装置付き)およびRD社製の10202150(周波数150kHz)である。使用ソフトおよび解析方法は以下のとおり。

データ収集ソフト:(株)SEA製 Vm Das 1.01

データ解析ソフト:(株)SEA製 ADCP Tracker 1.3

データの描画には、(株)SEA製のパソコンソフトADCP Tracker1.3を使用した。描画データは、1分平均をとったプロセスデータに3アンサンブル間で移動平均を1回かけた。海流ベクトルの作図はエラー値の卓越するアンサンブルを随時トリミングして除去を行った。

結果および考察

ADCP 調査結果については、本県沿岸域から沖合域までの連続観測を実施した沖合観測を報告する。

1. 2003年8月19~20日の観測

観測日の人工衛星画像による海況は図1に示した。

黒潮は豊後水道沖でやや離岸しているが、足摺岬~潮岬で接岸したあと、熊野灘を東に流去している。紀伊半島西岸の紀伊水道外域~紀南沿岸域は広範囲に黒潮の影響下にある。熊野灘の樫野埼から東へ延びる顕著な潮目があり、この北側では水温変化の少ない単調な海況である。

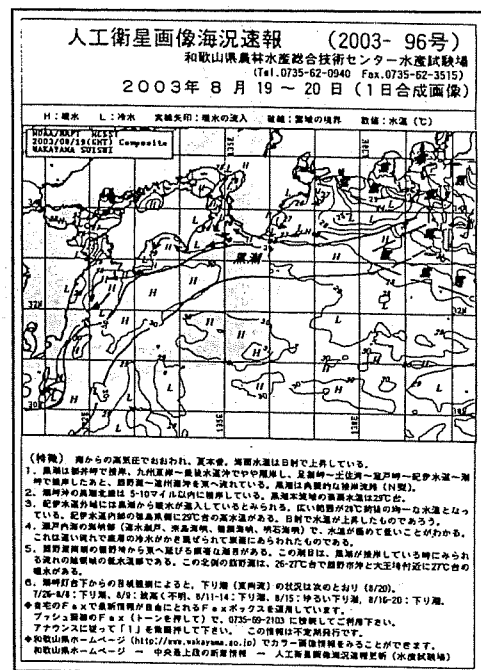


図1 人工衛星画像図

調査船「きのくに」による観測時の流況および水温鉛直分布の結果は、図2、3に示した。

潮岬沖では、同岬沖4マイルの黒潮北縁部で流速3.1ktと速く、黒潮流域内の流速は1.7~3.1ktで変化がみられ、沖合域で遅くなっている。潮岬南40マイルは黒潮の南側とみられ、流速0.8ktの緩い流れである。これより合ノ瀬沖に向かう西側の海域でも1kt台の緩い流れである。

黒潮は潮岬沖10マイルと極めて強く接岸していることから、沿岸部では15℃の低水温は、水深160m以深

*海洋構造変動パターン解析技術開発試験事業費による。

にあり、上層は黒潮系水で高温化している。

合ノ瀬沖では、同35マイル付近が黒潮北縁にあたりとみられ、3kt 台の流れである。黒潮流域内の流速は2.3~3.2kt で、流速変化は潮岬沖より小さい。合ノ瀬沖10マイル付近から北側では、紀南沿岸から続く振り分け潮の北西流が四国に向かって流れている。

紀伊水道外域から合ノ瀬への低水温の上昇はみられない。紀伊水道入り口に形成された左遷渦の中心部にあたる合ノ瀬沖南20~30マイルの200m層は、13℃台の低水温となっている。

紀伊水道内では、中央部の流れは西向流が卓越し、

本県沿岸は南下流がみられている。水道内の表面水温は、紀淡海峡付近の25℃台を除いて26℃台の水温帯が広範囲に占めている。紀伊水道内への底層冷水の進入はみられていない。

紀南沿岸域では、「振り分け潮」が形成され、その基点は日置付近にある。上り潮（西向流）は白浜沖から顕著な左遷流を形成している。下り潮（南東流）は江須崎付近から1 kt 以上の速い流れとなり、潮岬で流速3.4kt である。

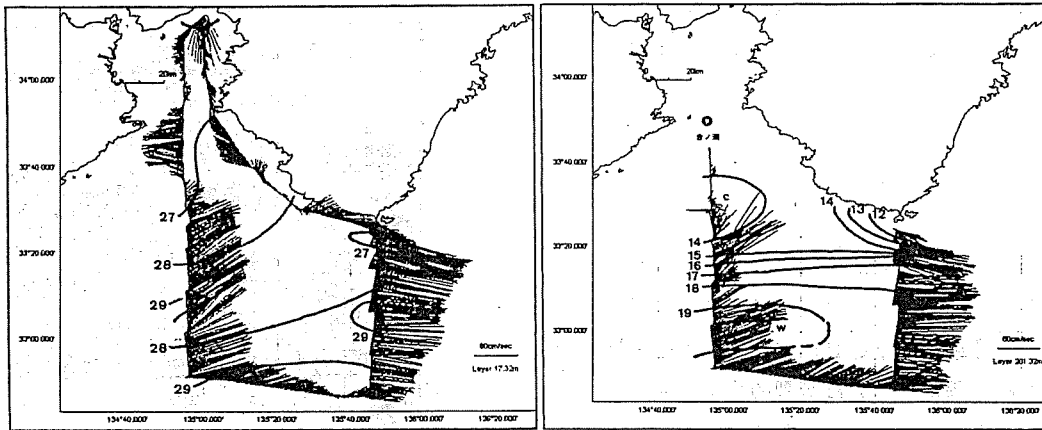


図2 潮岬・紀伊水道沿岸沖合の海況図 (2003. 8. 19-20 観測)
図中の数字は表面 (左図) および200m (右図) の水温を表す。

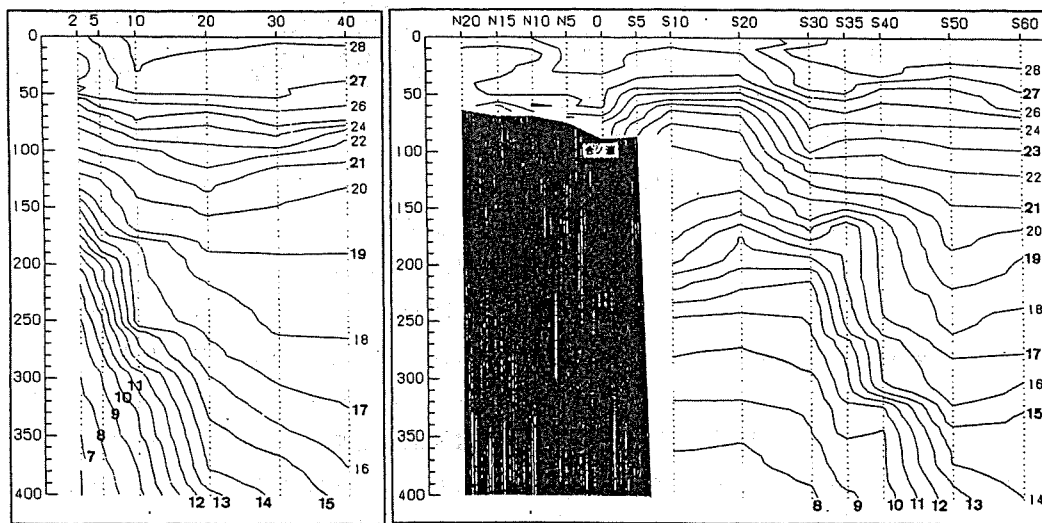


図3 潮岬沖40マイルおよび合ノ瀬北20マイル~同南沖60マイルの水温鉛直断面分布図
(2003. 8. 19-20 観測)

2. 2003年10月30～31日の観測

観測日の人工衛星画像による海況は図4に示した。黒潮は九州東岸～足摺岬で接岸、土佐湾沖で僅かに離岸、室戸岬～紀伊水道沖～潮岬で接岸したあと、熊野灘を東へ流去し、直進流路のN型を持続している。紀伊半島西岸の紀伊水道外域～紀南沿岸域は広範囲に黒潮の影響下にある。樫野埼から東へ延びる顕著な潮日があり、熊野灘は水温変化の少ない単調な海況である。

調査船「きのくに」による観測時の流況および水温鉛直分布の結果は、図5、6に示した。潮岬沖では、同岬沖4マイル付近が黒潮北縁にあたり、流速は3.5kt、黒潮流域内は流速2.4～3.8ktの比較的变化の小さな速い流れである。沖合域の流速はやや遅くなっている。

潮岬南40マイルから合ノ瀬沖60マイルに向かう西側の海域の流れは弱く流速1kt台である。黒潮は潮岬

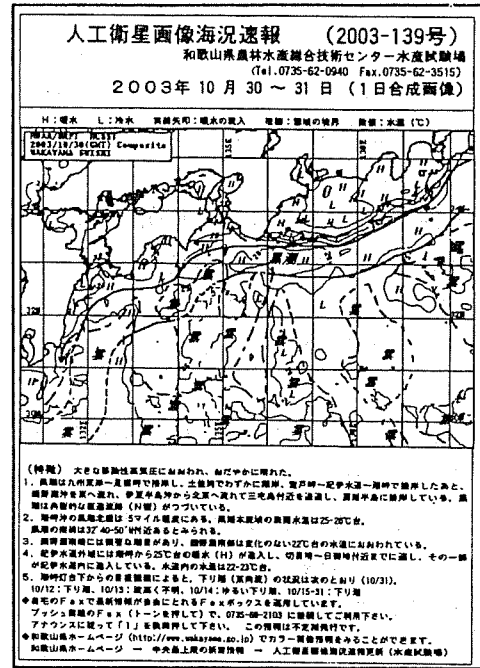


図4 人工衛星画像図

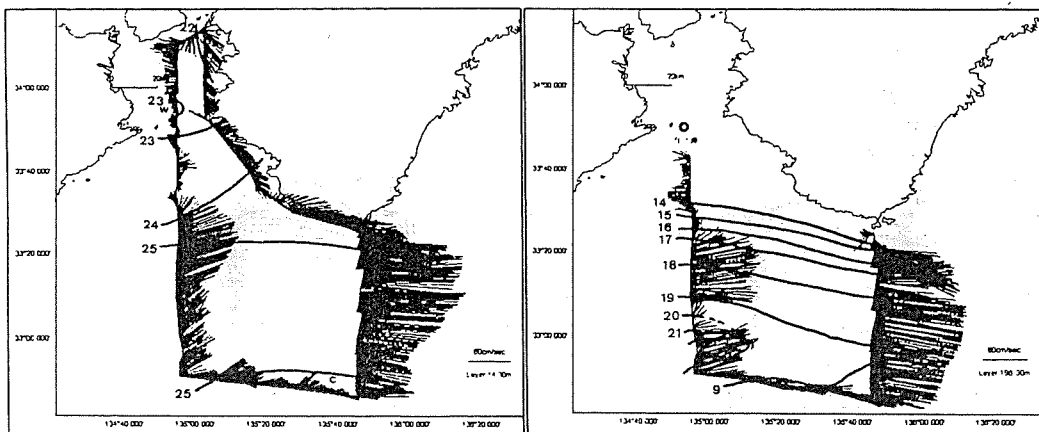


図5 潮岬・紀伊水道沿岸沖合の海況図 (2003.10.30-31 観測)
図中の数字は表面 (左図) および200m (右図) の水温を表す。

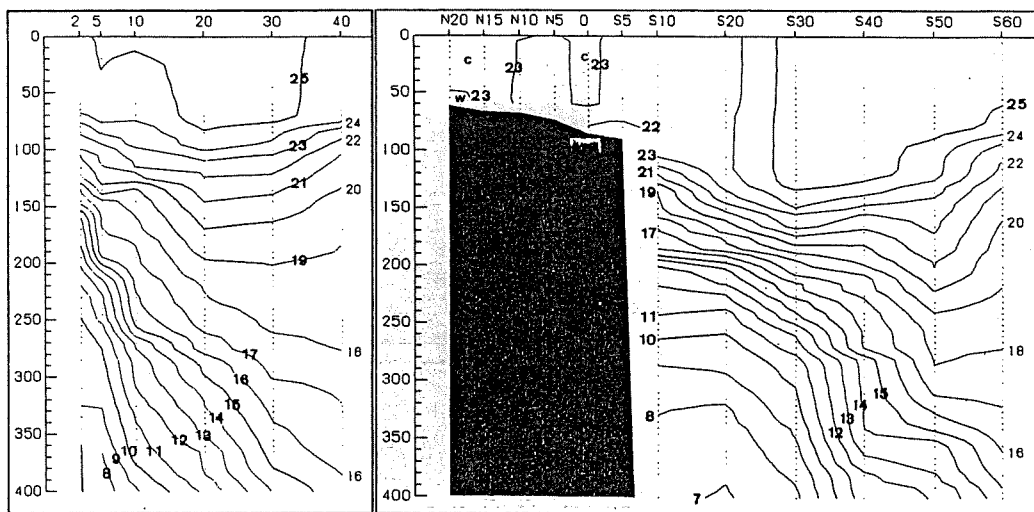


図6 潮岬沖40マイルおよび合ノ瀬北20マイル～同南沖60マイルの水温鉛直断面分布図
(2003.10.30-31 観測)

沖10マイルと極めて強く接岸していることから、沿岸部への15℃の低水温の上昇はみられず、水深150m付近にある。上層は黒潮系水に覆われ高温化し、表面の水温差は小さい。

合ノ瀬沖では、同50マイル付近の流れは非常に弱い。黒潮北縁にあたる同25マイルは流速1.4ktである。黒潮流域内の流速は1.2~1.8ktで、潮岬沖の流れより弱い。合ノ瀬付近は南下流となり、底層に21℃の低水温がみられる。

紀伊水道内では、中央部の流れは西向流が卓越し、本県沿岸は南下流がみられている。水道内の表面水温は紀淡海峡付近が21℃台と低い。水道内では鉛直混合がすすみ、北部の底層は23℃台とやや高いが、22℃台の水温帯が広範囲に占めている。

紀伊水道側の沿岸部では、合ノ瀬から続く流れが切

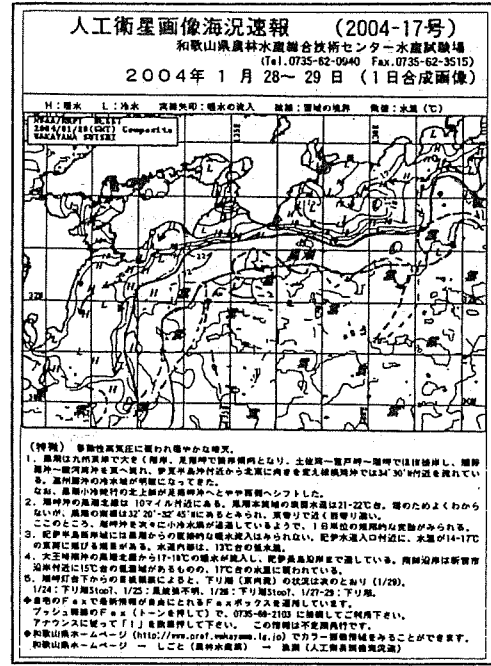


図7 人工衛星画像図

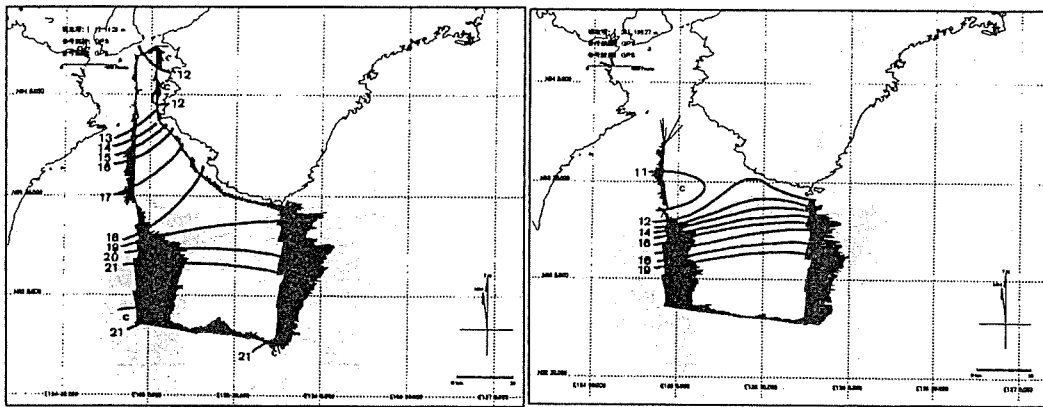


図8 潮岬・紀伊水道沿岸沖合の海況図 (2004.1.28-29 観測)
図中の数字は表面(左図)および200m(右図)の水温を表す。

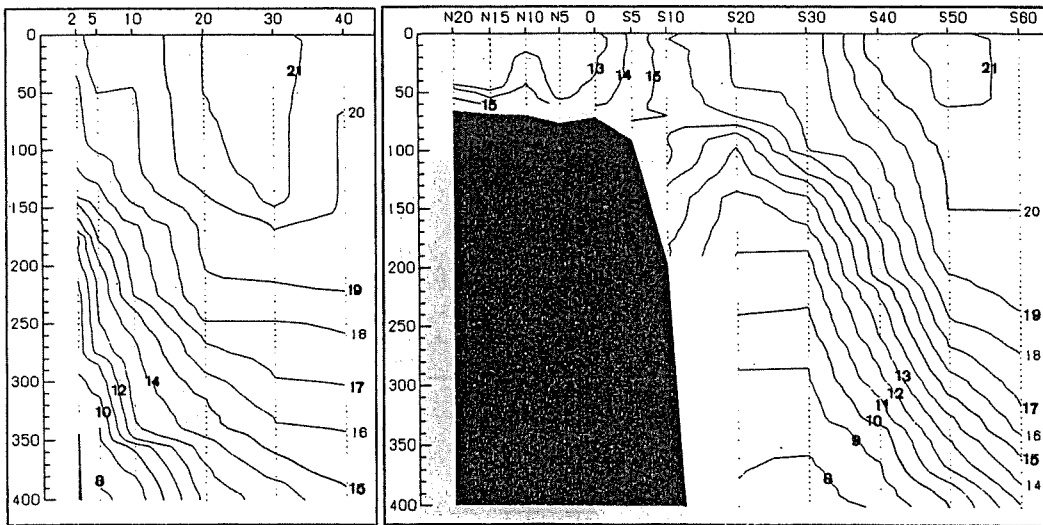


図9 潮岬沖40マイルおよび合ノ瀬北20マイル~同南沖60マイルの水温鉛直断面分布図
(2004.1.28-29 観測)

目崎付近から南東流となって紀南沿岸域まで続いている。この下り潮はすさみ付近までは流速1 kt未滿、すさみからは流速1 kt以上の速い流れである。

3. 2004年1月28～29日の観測

観測日の人工衛星画像による海況は図7に示した。黒潮は九州東岸で大きく離岸し、足摺岬～土佐湾沖でも離岸している。室戸岬～紀伊水道沖～潮岬で接岸したあと、熊野灘～伊豆半島沖まではほぼ東へ流去している。ここから黒潮は北東に向きを変え相模湾沖34°30N付近を流れている。紀伊半島西岸では、合ノ瀬沖の紀伊水道外域に水温フロントがあり水温変化がみられる。檜野埼から東へ延びる顕著な潮目があり、熊野灘は水温変化の少ない単調な海況である。

調査船「きのくに」による観測時の流況および水温鉛直分布の結果は、図8、9に示した。潮岬沖では、同岬沖5マイル付近が黒潮北縁にあたり流速は約3.0ktである。黒潮流域内は流速1.5～3.5ktで流れの変化が大きく、強流域は15マイル付近である。また、同30マイル以遠の沖側では流速が弱くなり、同40マイルは黒潮の南縁とみられる。潮岬南40マイルから合ノ瀬沖60マイルに向かう西側の海域の流れも弱く、流速は1 kt台である。

黒潮は潮岬沖10マイルと極めて強く接岸していることから、沿岸部への15℃の低水温の上昇はみられず、水深150m付近にある。上層は黒潮系水に覆われ高温化し、表面の水温差は小さい。

合ノ瀬沖では、同30マイル付近の流れは1 kt以下で弱い。黒潮北縁にあたる同40マイルは流速3.0ktである。黒潮流域内の流速は2.2～3.7ktで、潮岬沖より流速の変化範囲は小さい。合ノ瀬南沖30マイルの水深200mは水温10℃台で、黒潮北縁の冷水部である。合ノ瀬から同南30マイルの流れは、和歌山県沿岸から続く西向流となっている。

紀伊水道内では、中央部の流れは西向流が卓越し、本県沿岸は南下流がみられている。水道内の表面水温は紀淡海峡付近が11℃台と低い。水道内は広範囲に鉛直混合がみられるが、合ノ瀬北10マイルの中層と北部の底層にやや高い水温帯がある。

紀伊水道側の沿岸部では、江須崎付近を基点とした「振り分け潮」が形成されている。北西流・南東流はともに1 kt未滿の弱い流れである。潮岬沿岸で流速が速くなり1.6ktである。

4. 紀南沿岸域の流況パターン化

紀伊半島西岸の紀南沿岸域の流れは、室戸岬から潮岬における黒潮流路の変動に伴って大きく変化することが知られている。そこで、各定線調査実施日に得られた人工衛星画像から、室戸岬・紀伊水道沖合・潮岬における黒潮流軸位置と各定線調査時の測流結果を検討することにより、紀南沿岸域における流況のパターン化を行った。本年度の調査では、紀南沿岸域の流況パターンは表1および図10に示すように次の3通りに分類された。

- 1) 「振り分け潮」は紀南沿岸域において、通常は和深崎付近を基点とした北西流（上り潮）・南東流（下り潮）の流れが発生する。
- 2) 「下り潮」は紀伊水道側から半島に沿って南東流となる。
- 3) 「収束流」は紀伊水道側から南東流（下り潮）となり、潮岬から北西流（上り潮）となって紀南沿岸域でそれぞれ収束流して、離岸流あるいは向岸流となる。

紀南沿岸域の流況調査は35回実施し、「振り分け潮」が29回、「下り潮」が5回、「収束流」が1回であった。

「振り分け潮」発生時の黒潮流軸位置と紀伊半島周辺の海況は、潮岬沖の黒潮離岸距離が30マイル以内の接岸であり、紀伊水道合ノ瀬沖の離岸距離は50マイル未滿が27回、50マイル以上が2回で、合ノ瀬沖でも接岸傾向である。一方、室戸岬の黒潮流軸位置は同岬50マイル以上の離岸は僅か1回だけで、全て35マイル未滿の接岸であった。このように「振り分け潮」は黒潮が室戸岬から紀伊水道沖合さらに潮岬で接岸状態にあるときの紀南沿岸域における特徴的な流況パターンである。

「下り潮」発生時では、室戸岬・紀伊水道合ノ瀬沖の黒潮は離岸距離がそれぞれ50マイル・65マイル以上の離岸状況にあったのが5回中2回である。このとき芸東から四国東岸沿いに黒潮系暖水波及がみられ、この暖水が本県沿岸に続いて下り潮となっている。その他の3回は「振り分け潮」と同じ海況に分類された。このうち1回は紀伊水道沖を小冷水渦が通過しており、残り2回も紀伊水道沖で擾乱が発生しているようにみえる。この流況パターンは、室戸岬から紀伊水道沖にかけて何らかの海況変化の発生時に起こるものと推察される。

「収束流」発生時では、室戸岬の黒潮は接岸してい

表1 流況パターンと黒潮流軸位置

観測日		流況パターン	振り分け基点	黒潮距離(マイル)		
年	月日			室戸	合ノ瀬	潮岬
2003	4.14	下り		49	65	20
	4.15	下り		49	65	20
	5.1-2	振り分け	市江崎	54	71	6
	5.6	振り分け	江須崎	34	62	6
	5.13	収束		23	62	37
	5.20	振り分け	瀬戸崎	23	40	9
	5.21	下り		23	40	9
	6.2	振り分け	日置	14	34	6
	6.3	振り分け	日置	14	34	6
	6.6	振り分け	日置	31	34	6
	7.2	振り分け	和深崎	34	48	14
	7.3	振り分け	市江崎	34	48	14
	7.9	振り分け	日置	31	48	17
	8.4	振り分け	江須崎	14	40	6
	8.5	振り分け	和深崎	14	40	6
	8.13	振り分け	すさみ	11	37	6
	8.19-20	振り分け	市江崎	14	37	9
	10.1	振り分け	和深崎	14	40	6
	10.2	下り		14	40	6
	2004	10.7	振り分け	見老津	17	40
10.8		振り分け	すさみ	17	40	9
10.30-31		下り		9	34	6
11.5		振り分け	市江崎	9	34	6
11.7		振り分け	日置	11	34	6
12.3		振り分け	富田	11	34	6
12.4		振り分け	切目崎	14	34	6
12.5		振り分け	市江崎	14	34	6
1.6		振り分け	見老津	17	40	11
1.7		振り分け	江須崎	17	40	11
2.9	振り分け	日置	20	42	9	
2.10	振り分け	和深崎	20	42	9	
2.19	振り分け	和深崎	25	40	6	
3.9	振り分け	和深崎	20	42	11	
3.15	振り分け	富田	26	40	6	
3.16	振り分け	市江崎	26	40	6	

流況パターン	発生件数
振り分け	29
下り	5
収束	1

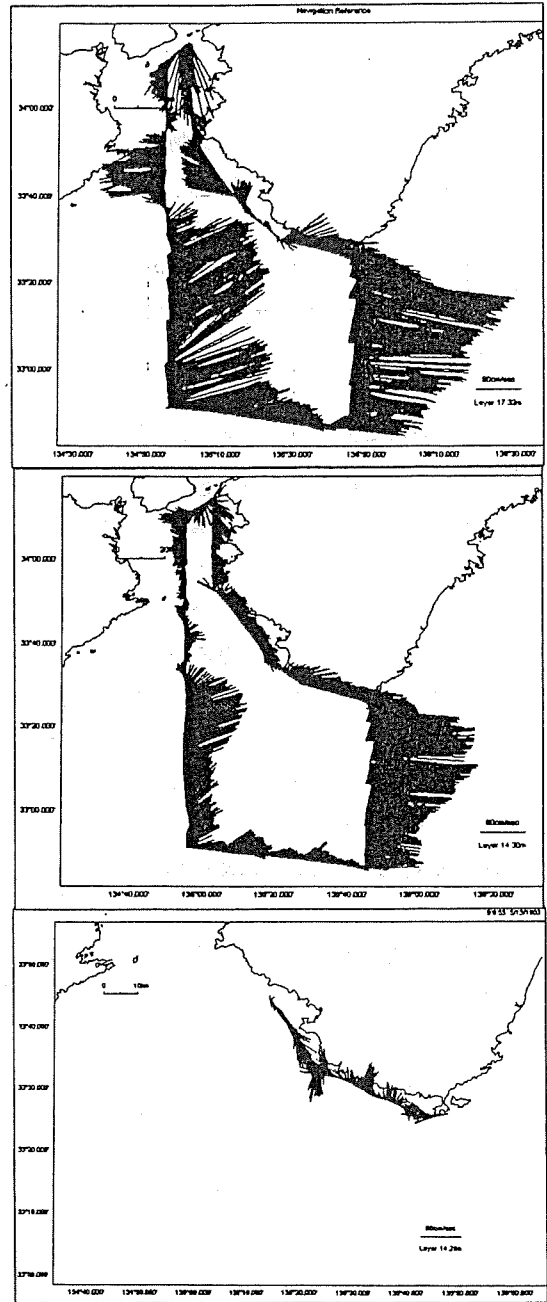


図10 流況パターン
 上段:「振り分け潮」型
 中段:「下り潮」型
 下段:「収束」型

るが、黒潮小蛇行が紀伊水道沖から潮岬沖を通過中とみられ、潮岬沖の黒潮は距岸37マイル付近にある。この流況パターンでは、黒潮は紀伊水道沖で離岸し、潮岬で30マイル以上離岸しているのが特徴である。