

# LANDSAT 画像から見た駿河湾・遠州灘沿岸の流動\*

宇野木 早 苗\*\*・岡 見 登\*\*

## Coastal Currents in Suruga Bay and Enshu-nada Deduced from LANDSAT MSS Images\*

Sanae UNOKI\*\* and Noboru OKAMI\*\*

### Abstract

Based on images taken by LANDSAT MSS, directions in which the plume of river water flows away were determined for several rivers discharging into Suruga Bay and Enshu-nada, and the characteristics of coastal currents in the areas were investigated. In the north and west parts of Suruga Bay, the river waters tend to turn to the right after they run into the sea and flow toward the south in parallel with the west coast. This suggests a prevailing southerly current in the west part of the bay and supports the presence of a counterclockwise circulation which has been inferred from the analyses of oceanographic data and currents observed in the bay. In Enshu-nada the water of Tenryu River flows more frequently to the east than to the west, and these directions fairly accord with what were measured by GEK in the neighbouring seas. Speaking more in detail, easterly currents prevail close to the coast of Enshu-nada when the Kuroshio meanders largely, while both easterly and westerly currents appear there when it streams rather straightly. Further it is examined how the direction of plume is influenced by winds and tidal currents. It is somewhat influenced by winds in Enshu-nada but less in Suruga Bay. The effect of tidal currents on it is considered not to be large in both sea areas.

### 1. まえがき

海面を写した LANDSAT 画像には、興味深いパターンが数多く見出されて、われわれに貴重な知見を与えてくれる。しかし一般にシートルースデータが乏しく、また時間的経過を追っていくために、内容を適確に把握するのに困難を覚えることが多い。それらの中で河口から流出した河川水プリュームは、比較的識別し易いものであり、これまでも見事な衛星画像がいくつか公にされている。そしてこれらの河川水プリュームは、沿岸の流動と関係が深く、流動に関する情報を与えてくれるように思われる。

駿河湾の流動については、係留系による直接測流（例えば INABA, 1981）、GEK による測流（中村, 1972b; 渡辺, 1972）、漂流物体の追跡（例えば中村, 1972b）、

質量分布の解析（中村ら, 1979）などいろいろなされているが、一義的ではなく多くの流動パターンが認められる。しかしそれらを総合すると、駿河湾内には反時計回りの環流が存在するケースが多いように思われるが、流れの分布と変動の詳細についてはなお今後の検討が必要である。

一方遠州灘においては、沖合の黒潮および黒潮蛇行時の冷水塊に伴う流動に関しては強く注目されているが、ごく岸近くの流れについてはあまり注意されていない。沿岸近くには反流の存在が予期されるが、実際に流れがどのようになっているかについての系統的な研究は乏しいようである。

そこで本海域に注ぐ諸河川の水プリュームを写した LANDSAT 画像を用いて、駿河湾と遠州灘の沿岸流動について考察することは意義のあることと思われる。Fig. 1 に示すように、駿河湾には狩野川、富士川、安倍川、大井川など、遠州灘には天龍川という大きい川が注いでいて、この目的には都合が良い。一般に河川水の水プリュー

\* 1984年9月18日受理

\*\* 理化学研究所 Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN), 2-1, Hirosawa, Wako-shi, Saitama 351-01, Japan

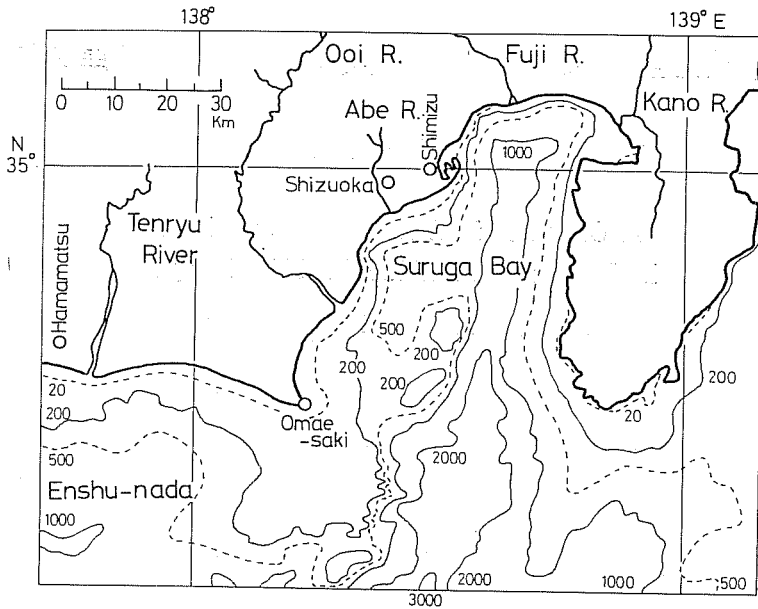


Fig. 1. A topographic map for Suruga Bay and Enshu-nada. The depth is shown in meter and five main rivers are drawn.

ムが明瞭に見られるのは、降水後に多量の濁水が綺麗な海域に流出した場合である。本対象海域は東京湾や伊勢・三河湾などに比べて、汚染は少なく透明度が高いため河川水のプリュームを識別し易く、この点でもこの目的に適している。

このように河川水を識別し易いので、これまでも衛星画像を用いて、この海域の流れについて言及がなされている（落合ら, 1983; NISHIMURA ら, 1983 など）。そこでここでは、これらの個々の画像に見られる流れが、変動する自然界でどの程度の頻度で、あるいは確からしきで出現するかをできる限り明確にすることに主眼を置き、なるべく多くの LANDSAT 画像を集めて解析し、これまでの調査結果と併せて、この海域の流動特性について考えてみる。

## 2. 資料と解析の方法

1979年から1981年までの間にとられた LANDSAT 画像の中で、対象とする海域における上記の河川の1つあるいはそれ以上の河川において、河川水の流出状況が比較的明らかであったものは、Table 1 に示す 13 例である。河川水の流出状況は、LANDSAT の MSS の 4 バンド（受感波長帯 0.5~0.6 $\mu\text{m}$ ）と 5 バンド（0.6~0.7 $\mu\text{m}$ ）の白黒写真を、肉眼で直接眺めて調べた。5 バン

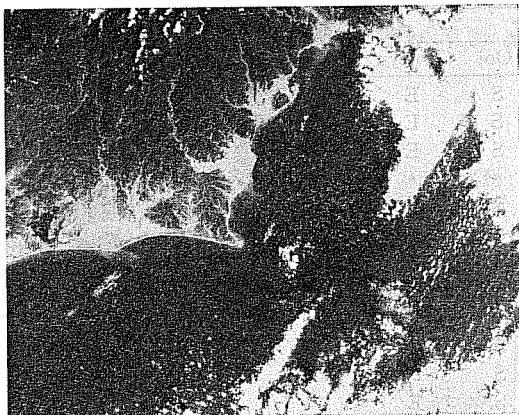
ドは海の情報が主体をなしているが、輝度が一般に弱い。一方 4 バンドは海の外に大気の情報を含んで、その意味でノイズが多いが、海面の輝度が強いので比較的プリュームが分り易い。その他の 6 および 7 のバンドの白黒写真も、ノイズの判別のために参考にした。

ある時刻の河川水のプリュームは、それ以前の変動する河川流量、風、潮流、恒流などの積算効果を受け、さらに混合拡散の作用が加わっている。それ故一般に非定常性が強く、流動との関係は複雑である。いまの場合、利用できるデータはごく限られているので、上記の関係を詳細に吟味することは困難である。そこでここでは単純にプリュームが流れ去る方向、すなわち河川水が沖に向かってそのまま進むか、あるいは岸に平行に右に進むか左に進むか、ということのみに注目する。そしてなるべく多くの実例に基づいて卓越する流出方向を求めることにする。

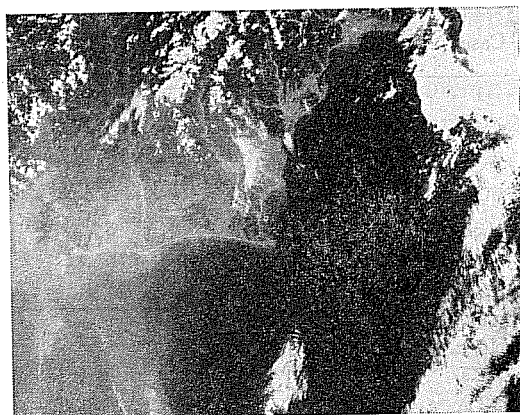
上記の 13 の LANDSAT 画像の中で、各河川水のプリュームの流れ去る方向を定めた結果は、Table 1 において N, E, S, W で示してある。狩野川、富士川、天龍川の場合は E と W の方向に、安倍川と大井川の場合には N と S の方向に大別してある。表中の \* 印はプリュームの方向が中立の場合を表わし、プリュームが沖に向いている場合と、左右いずれの方向か判定し難い場

LANDSAT 画像から見た駿河湾・遠州灘沿岸の流動

Case 1 Oct. 13, 1979



Case 8 Sept. 19, 1980



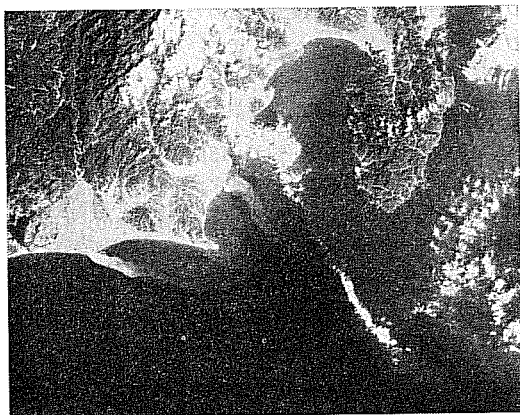
Case 2 Oct. 22, 1979



Case 11 Mar. 18, 1981



Case 3 Oct. 31, 1979



Case 13 Oct. 2, 1981

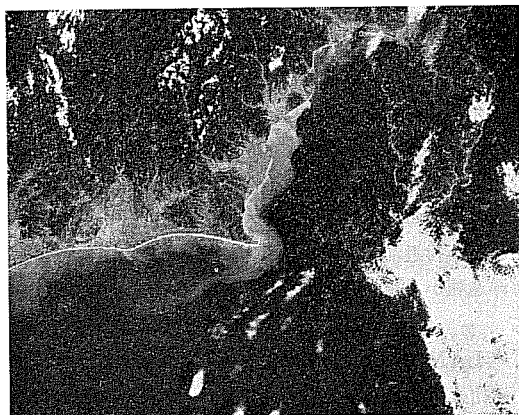


Fig. 2. Six images of LANDSAT MSS Band 4 showing the plumes of river water discharged into Suruga Bay and Enshu-nada.

Table 1. Direction in which the plume of river water flows away and that of prevailing wind.

Case	Date	River					Wind		Tide <sup>1)</sup>
		Kano	Fuji	Abe	Ooi	Tenryu	Suruga Bay	Enshu-nada	
1	Oct. 13, '79	—	W	* <sup>2)</sup>	S	E	S	W	HW
2	Oct. 22, '79	W	W	S	S	E	N	E	EB
3	Oct. 31, '79	—	W	S	S	E	*	E	LW
4	Dec. 15, '79	—	*	S	*	*	N	E	LW
5	Feb. 7, '80	—	—	—	N	E	*	E	HW
6	Feb. 25, '80	—	W	S	S	*	*	E	FD
7	May 7, '80	—	—	—	S	E	S	E	HW
8	Sept. 19, '80	—	W	—	S	W	S	W	FD
9	Jan. 5, '81	—	—	*	*	E	*	E	LW
10	Jan. 23, '81	—	—	*	S	*	N	E	HW
11	Mar. 18, '81	—	W	S	S	*	*	E	LW
12	Apr. 23, '81	—	W	S	S	E	*	*	EB
13	Oct. 2, '81	W	W	S	S	E	S	W	HW

<sup>1)</sup> HW: high water, LW: low water, FD: flood, EB: ebb.

<sup>2)</sup> The symbol \* means that the direction is neutral or variable.

合を含んでいる。プリュームが観測できなかった河川に対しては、— が記してある。

プリュームが観測できたものは、狩野川はわずか2例に過ぎないが、富士川は9例、安倍川は10例、大井川と天龍川はそれぞれ13例となっている。季節別に見ると、春が3例、秋が5例、冬が5例である。夏は大気条件のため利用例は見出せなかった。冬は降水量が少ないので、好天気が多い割に利用できる画像は多くない。なお、このように目視による単純な判定であるから、見落している画像もあるかも知れないし、またプリュームの流出方向の判別に、わずかではあるが多少判断に迷う場合もあった。したがって Table 1 の内容にいくぶんかの不備は存在するであろうが、今回の解析の目的と方法からして、結果を大きく変えることは無いと思われる。

一方、プリュームの向きに対する気象海象の影響を調べるため、次の資料を収集した。すなわち各事例について、静岡、御前崎、浜松の3気象官署の3時間ごとの気象データと、清水、御前崎、舞阪（浜名湖口）の3検潮所における毎時の潮位データを集めた。さらに黒潮の流路および付近海域の流れに関する情報は、水路部刊行の海洋速報から得た。

### 3. LANDSAT の画像の例

河川水のプリュームが写っている画像の例として、Fig. 2 に写真6枚を示す。いずれも LANDSAT の MSS の4バンドの画像である。

Case 1 (1979年10月13日): 前々日から前日にかけて

数mmの降水があったため、プリュームは明瞭であり、富士川と大井川のプリュームは南方に、天龍川のものは東方に伸びている。ただし安倍川では流出方向を特定できない。

Case 2 (1979年10月22日): 3日前に台風20号が静岡県北部を通過して大量の降水をもたらしたので、その後の沿岸海域での濁水の広がり、この有名な画像に見事に捉えられている。濃度の高い駿河湾西岸の各プリュームは南に下がり、天龍川の濁水は東に伸びて、両者は御前崎先端の浅瀬で重なり、大きな孤を描いて東に進んでいる。浅瀬に当たった海流の挙動がよくうかがわれる。

Case 3 (1979年10月31日): 台風20号の名残りの濁水のプリュームは、今なお良く認められる。ただし安倍川のプリュームは雲のため隠されている。

Case 8 (1980年9月19日): この時にも前2日間に少量の雨が降った。大井川のプリュームは明らかに南に向かっていている。なおこの画像は、13例中天龍川の水が、西の方に流されている唯一の例を写している。

Case 11 (1981年3月18日): 駿河湾西岸の3河川水は全て岸沿いに南下していることが、明瞭に認められる。しかし天龍川の水は、むしろ沖の方に向かっていている。

Case 13 (1981年10月2日): このときは当日を含めて数十mmの雨が降り続いた後であるため、明瞭な河川水プリュームが認められる。駿河湾の諸河川は狩野川まで含めて、濁水は反時計廻りに岸に沿って、御前崎の方に流れている。天龍川のプリュームは東に傾いている。

しかし北と西の両方から来た河川系水が御前崎の先端で合流した後は、Case 2 の場合と逆に、沖合を西方に流されている。

#### 4. 河川水プルームの卓越方向

Table 1 に基づいて、各河川のプルームが流されて行く方向を集計して Fig. 3 に図示する。図において、海に対して時に河口の右方向に進む場合が白い矢、左に進む場合が黒い矢、中立の場合が細い矢で描いてある。

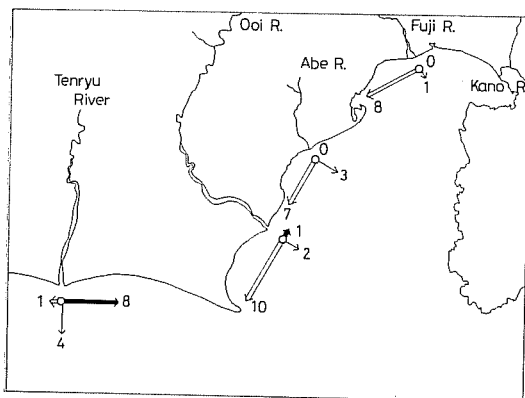


Fig. 3. Frequency of directions in which the plume of river water flows away. The directions are classified in three groups according as the plume flows, facing the sea, to the right, to the left and to the offing or neutrally.

駿河湾内においては、富士川、安倍川、大井川の3河川とも、河川水が反時計廻りに湾西岸に沿って南下し、御前崎の方に向かう場合が著しく多い。狩野川においても、識別できた2例のプルームは西方に進んでいて、上記の傾向と一致している。プルームが中立の場合が次に多く、反対に北上する場合は大井川で1例が認められるに過ぎない。

一方天龍川のプルームは、東に向かって御前崎の方に進む場合が多い。中立の場合は4例で、西向き場合は1例に過ぎない。

以上のことから、駿河湾では西岸沿いに南下する沿岸流が、遠州灘では東に向かう沿岸流が多いように推測されるが、この結果の妥当性を以下に検討する。

#### 5. 駿河湾沿岸の流動

過去に種々の方法で測定または推測された駿河湾の流動については、渡辺 (1972) の総合報告があるが、さまざまな流況が見られて恒常的な流系は結論されてい

い。しかしその後になされた次の2研究は、ほぼ同じ結果を与えている。

すなわち中村ら (1979) は、168 個の月別の海洋要素の分布に基づいて、地衡流近似の前提で巨視的な駿河湾の環流系を調べ Fig. 4 を得た。これによると、外洋系水の流入により反時計廻りの環流系を形成する型が76%と最も多く、時計廻りの型は18%、外洋系水の流入を示唆しない型は6%に過ぎない。

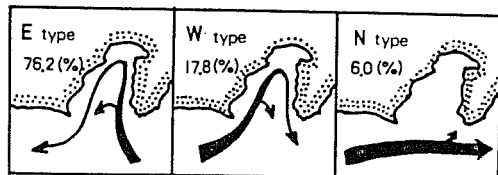


Fig. 4. Flow patterns and their frequencies in Suruga Bay, deduced from the distribution of oceanographic data by NAKAMURA and MURANAKA (1979).

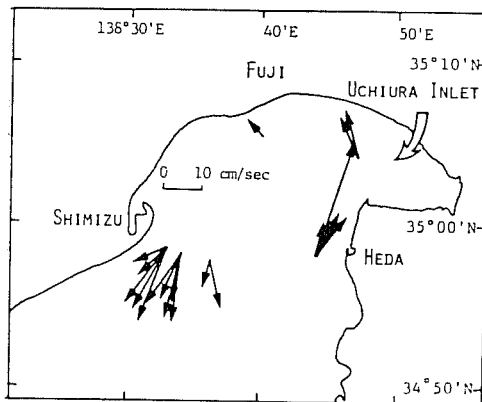


Fig. 5. Current velocity averaged for each segment of the record longer than twenty days, after INABA (1981).

一方 INABA (1981) は駿河湾北部の数測点の表層 (10 m) で数年間断続的に測流し、それぞれ20日間以上の平均流として Fig. 5 を得た。この図はこの海域で反時計廻りの環流が卓越していることを示している。この結果は湾北部におけるものであるが、Fig. 4 の結果と併せ考えたとき、全般的に反時計廻りの環流が卓越することが推測できる。なお後述の平均海流図 Fig. 8 を見ると、黒潮大蛇行の存在期と不在期のいずれにおいても、駿河湾内の東側は北流、西側は南流の傾向にあり、やはり上記の環流の存在と矛盾はしていない。もちろん個々の場合にはいろいろ変動しているであろう(中村,

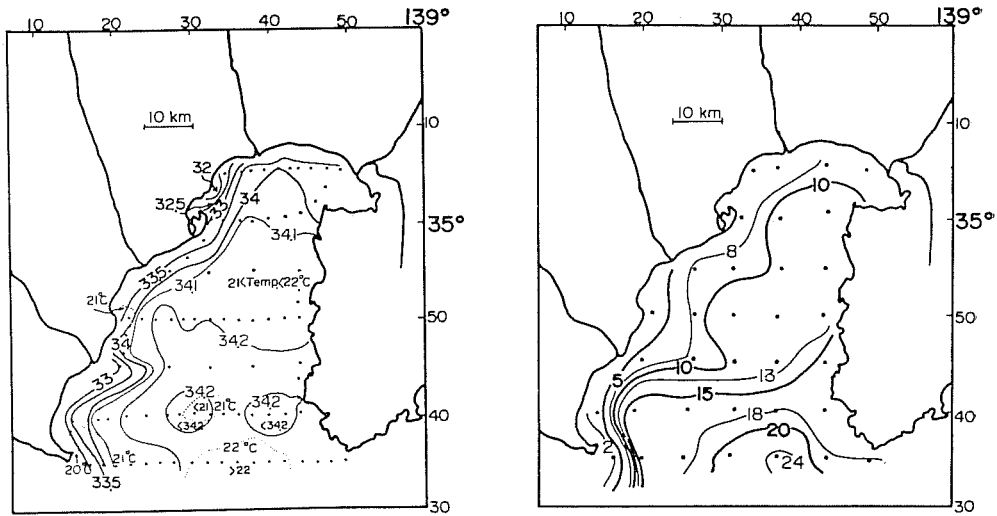


Fig. 6. Distribution of surface water temperature and salinity (left), and that of transparency (in meter, right). In the left figure dotted lines represent the temperature and solid ones the salinity (NAKAMURA, 1972).

1972b; 稲葉, 1982)。

かくして LANDSAT 画像の河川水 プリュームから推定した西岸沿いの南下流は、この反時計廻りの環流の存在を支持しているように思われる。

しかしここで注意すべきは、Fig. 6 に明瞭に認められるように、湾の西岸沿いに河川水の影響の強い低塩分・低透明度の沿岸河川水が細長く伸びていて、湾内表層水との間にフロントを形成していることである(中村, 1982)。中村の観測によれば、フロントの外側が内側より 0.2 ノット程度速く、かなりのシアが認められた。なおフロントの内側では外側とほぼ同じ方向に流れているものの、内側の流れは外側に比べ不規則であった。

河口から出た初期のプリュームはフロントの内側にあり、内側の沿岸水はプリュームの動きが示すように、反時計廻りに南下していると言える。河川水や温排水などの軽い水が大量に流出したとき、地球自転の偏向力のために北半球では、プリュームが沖に対して右方に偏って進行することは、理論 (TAKANO, 1954)、数値および回転水槽実験 (永田ら, 1983) などによって認められていて、ここでのプリュームの動きも一部はこの作用を受けているであろう。

ただし偏向力のみが、このプリュームを南下させているとは限らない。駿河湾は通常になく岸深であるため、湾内の流動はかなり岸近くまで影響を及ぼすであろう。中村 (1982) も湾内の卓越する反時計廻りの環流は、湾

奥から湾西部沿岸に分布する上記フロントの分布を決める上に大きな要因となっていると考えている。また 7 節で示すように、プリュームの南下は風向に余り影響されない程指向性が強い傾向にあり、外の流れに拘束されている可能性がある。かつ、フロントは成長・衰退の変動を繰り返していると思われ、河川水プリュームが数 km 以上沖の方に出て、直接環流に影響されていると見なされる場合も認められる。

以上のことから、定性的な推測ではあるが、この南下する河川水プリュームは、間接的にまたは直接的に反時計廻りの環流の存在を、かなりの程度反映していると考えられる。

## 6. 遠州灘沿岸の流動

Fig. 3 によれば、天龍川の水は東に流れる場合が多かったが、この方向は地球自転の効果とは逆になっている。このプリュームの動きを、付近海域の測流結果およびその沖合の強勢な黒潮の動きと比較してみる。

Table 1 に示した LANDSAT の飛翔日を含む各期間における黒潮の流軸位置と、本海域近傍の流れを Fig. 7 に示す。これは水路部刊行の海洋速報の一部を写したものである。海洋速報は約半月間内の観測結果を合成して作成されている。天龍川のプリュームの伸びる方向は、陸上に白い矢印で示してある。

遠州灘の岸近くの流れが、Fig. 7 に載せてある測流

LANDSAT 画像から見た駿河湾・遠州灘沿岸の流動

結果から、大よそ推定できるのは9例 (Case 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13) である。このうちプリュームが小さくて中立と判断された2例 (Case 4 と 10) を除いた残

り7例ではすべて、プリュームの方向と観測流の方向とが一致している。そのうち6例は東向き、1例は西向きである。プリュームと流れの観測日は必ずしも一致して

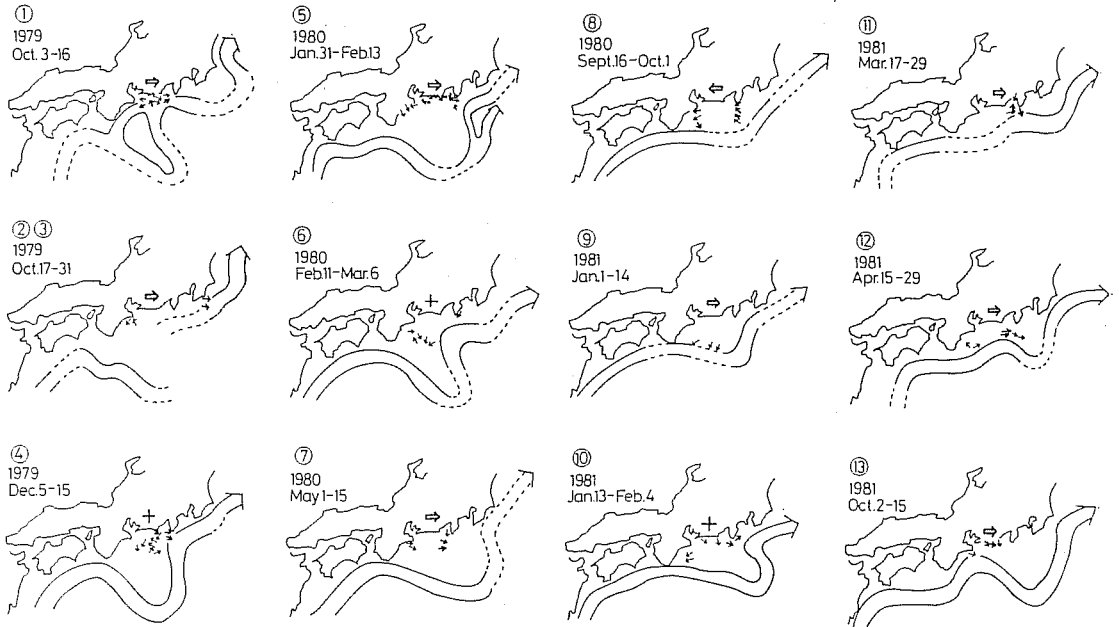


Fig. 7. Paths of the Kuroshio south of Japan in all the cases indicated in Table 1. The thick white arrows on the land represent the direction in which the plume of Tenryu River flows in the sea, and the plus signs mean its direction to be neutral. Small arrows in Enshu-nada and its neighbourhood show the currents measured by GEK.

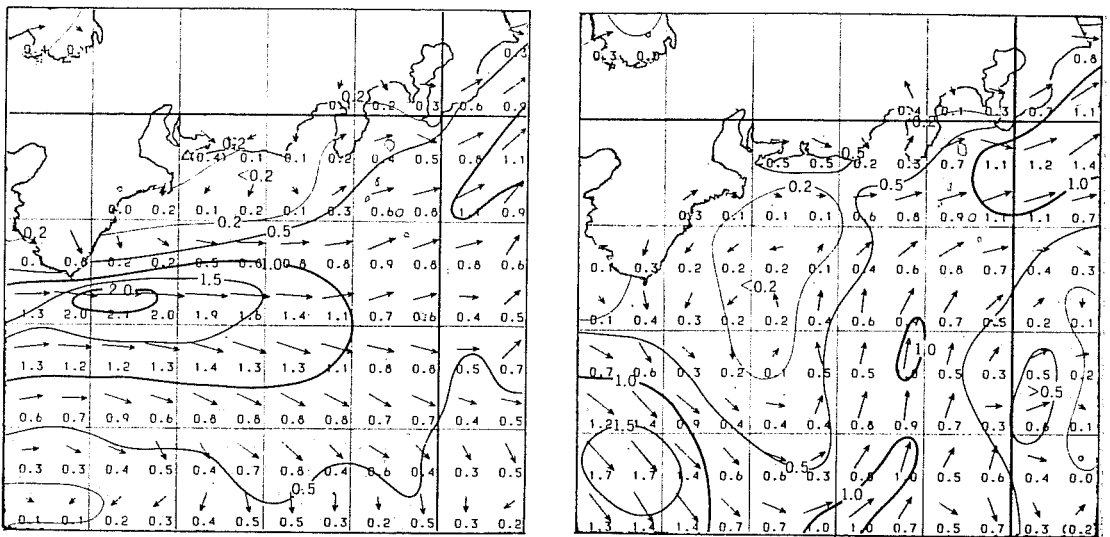


Fig. 8. Distributions of vector mean velocity (in knot) in the southern sea of Japan. The right is obtained for the case when the Kuroshio meanders largely, and the left for the case when it does not.

いないが、プリュームが沿岸流によく支配されていることは想像できる。

次に、黒潮の流動パターンとの対応を調べる。Fig. 7によれば、黒潮がある程度大きく蛇行しているときは、天龍川の水は東に流れている場合が多い。蛇行の中心域にある冷水塊は低気圧性のため、一般に反時計廻りの環流を伴っている。しかしその北縁の西向きの流れは岸近くまでに達していないことに注意する必要がある。そしてごく岸近くには逆に東向き反流が存在していることが興味を惹く。一方、黒潮が直進型に近い場合には、プリュームは西向きに進む場合と、東向きに進む場合が認められる。

多数の測流結果に基づいて、黒潮の大蛇行の存在期と不在期に分けて、日本近海の平均海流図が海洋資料センター(1979)によって作成されているので、上述の結果をこれと比較してみる。海流図の一部をFig. 8に示す。右側の大蛇行の存在期には、遠州灘沖の冷水塊に伴う反時計廻りの環流の北側に、遠州灘の岸沿いに東流が卓越していることが認められる。これは天龍川のプリュームで推測したことと一致している。

一方、左側の大蛇行の不在期には、遠州灘の沿岸に平均として西流が認められ、黒潮と逆に流れている。しかし大蛇行の存在期に比べ、不在期におけるこの沿岸流の流速は小さい。天龍川のプリュームは、黒潮が直進型るとき、西に向く場合と東に向く場合があったが、このことは上の統計的に小さな流速と関係があるように思われる。

## 7. 議 論

河口から流出した河川水のプリュームは、浮力のため周辺の海水と必ずしも同じ動きをすとは限らない。しかし周辺の流れが強かったり、時間が経過して混合拡散が進むと、両者は同様な動きを示すであろう。このときプリュームは沿岸海域に卓越する流系ばかりでなく、折々の変動する風や潮流によっても動かされる。前節までの結果は、夏季を除く各季節のいろいろな風や潮時の際の流出状況を統計的に見て得たものであるから、海域の平均的な流動特性を表していると思われるが、実例もそう多くなく、また資料に偏りがあるといけないので、この点について簡単に検討をしておく。

### (1) 風の影響

ある時刻に見られるプリュームに、どの期間の風が影響しているかは簡単でなく、また場合によって異なるであろう。LANDSAT の画像がいつも午前9時40分頃に

撮られていることを考慮して、ここでは便宜的に前日から当日9時までの風を対象にする。実際にはこの期間に3時間置きに観測された11個の風向風速の値を用い、風の頻度分布を作成した。地点は静岡、御前崎、浜松である。分布の例をFig. 9に示す。これはFig. 2の画像にそれぞれ対応している。同じ方向の風はベクトルの足し合わせ、矢が長くなるとその横に平行に別の矢が並べてある。

これらの風の頻度分布に基づいて、各事例における卓越風の向きを、駿河湾ではSとNに、遠州灘ではEとWに大別した。その結果はTable 1に記してある。風が変動していずれとも定め難い場合は、\*印で表した。なおこの風の向きは、風の吹き去る方向で、通常の風向とは逆である。以上の判定に基づき、各河川ごとに風の向きと河川水の流出方向の組み合わせを作った。駿河湾の場合をTable 2の(I)に、遠州灘の場合を(II)に示す。

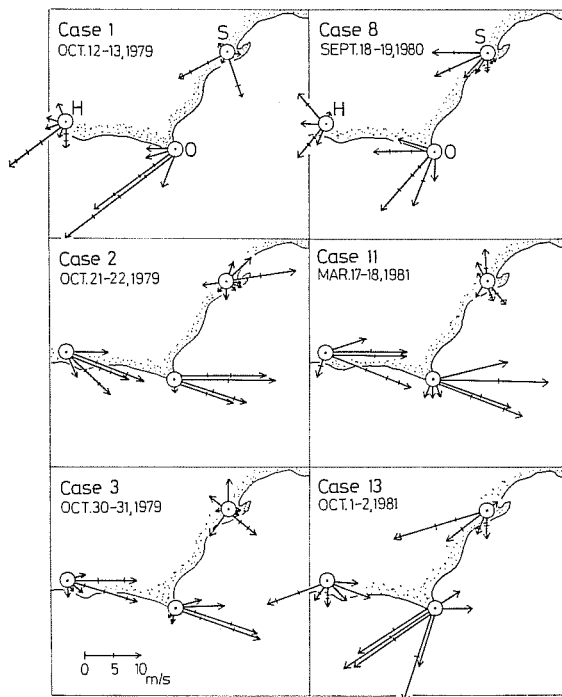


Fig. 9. Wind diagrams. Each diagram is constructed from eleven values observed every three hours and the arrows are drawn by adding the wind vectors of the same direction. Stations H, O and S mean Hamamatsu, Omae-saki and Shizuoka respectively.



Table 2. Combination of the direction of river water plume with that of prevailing wind in Suruga Bay (I) and Enshu-nada (II). The numerals indicate the frequency of occurrence.

(I)		wind			
Plume		S	*	N	
Fuji River	W	3	4	1	
	*	0	0	1	
	E	0	0	0	
Abe River	S	1	4	2	
	*	1	1	1	
	N	0	0	0	
Ooi River	S	4	4	2	
	*	0	1	1	
	N	0	1	0	
(II)		wind			
Plume		W	*	E	
Tenryu River	W	1	0	0	
	*	0	0	4	
	E	2	1	5	

駿河湾の場合に、例えば大井川を見ると、プルームが南下している10例中、風の向きがSの場合が4例、Nの場合が2例、変動していずれとも言えない場合が4例である。すなわち南向きの風が卓越していない場合にも、河川水が南下する例は多いのである。富士川や安倍川についても、同様な事情が認められる。それ故、駿河湾内の西岸沿いに南下するプルームは、特定の向きの風に強く影響されているとは考えなくて良いであろう。

一方 Table 2 の (II) に示す天龍川の場合には、プルームが東向きの場合が8例中、風の向きがEの場合が5例、Wの場合が2例、どちらも言えない場合が1例である。またプルームが西向きの場合では、風の向きもWであった。これらの結果と、遠州灘では風が強いことを考えると、プルームの動きに風がある程度影響していることは考えられる。しかし影響の程度は明らかでない。

なお今まで風の方向に海水が流されることを暗々裡に仮定していたが、一般にはそうとは限らない。しかし、地形、成層、非定常のため、解答を得るのは簡単でない。ここでは、海岸に近いので岸に平行な風によって岸に沿う流れが起り易いと考えている。

## (2) 潮流の影響

駿河湾においては、潮位は他の多くの内湾と同じように半日周潮が最も卓越しているが、潮流は奇妙にも日周潮流の方が半日周潮流より大きい。これは湾内で1日周期の内部潮汐が発達するためと考えられている (INABA, 1981)。それ故潮流の強さは、成層の程度に応じて異なり、したがって季節的にかなり相違する。

駿河湾内の潮流の分布は、資料も多くなくてそれ程明確ではない。これまでの観測資料によれば、日周潮流の振幅は数 cm/s から 20 cm/s 程度の範囲にある。一方 20 日間以上の平均から求めた恒流の強さも、Fig. 5 によれば上記の潮流振幅と同程度の範囲にある。潮流は振動流であるから、水粒子は一定の範囲を往復するだけであるが、恒流は一方向に動き、両者の流程の差は大きい。例えば振幅 10 cm/s の日周潮流は ±1.4 km の範囲を往復するだけであるが、10 cm/s の恒流は1日に 8.6 km を進む。

したがってプルームが半日程度以上の流れの影響を受けるとすれば、プルームの向きは多くの場合恒流に依存していると考えられる。ただしそれぞれの河口前面の海域で、実際の潮流と恒流を比較していないので、正確には今後の検討にまたねばならない。

なお参考のために、清水、御前崎、舞阪の潮位資料を用いて、画像撮影時の潮時を調べた。その結果は、上げ潮期、高潮期、下げ潮期、低潮期の4期に分けて、Table 1 に書き加えてある。駿河湾内では、南下するプルームはいろいろな潮時に現れていることが分る。ただし潮時は半日周潮に対するもので、日周潮に対するものではない。

遠州灘の潮流資料も乏しく、それらの値は駿河湾におけるものと大差ない。それ故、プルームの向きに対する潮流の寄与は、駿河湾におけると同様にそれ程大きくないと判断される。

## 8. むすび

13例の LANDSAT の画像に見られた駿河湾・遠州灘の諸河川のプルームを基に、簡単な解析を行った結果、本沿岸海域の流動について、次の知見を得た。

1. 富士川、安倍川、大井川のプルームは南に向かう場合が多く、駿河湾西岸沿いの南下流の存在を示唆している。これはこれまで報告されている反時計回りの環流の卓越性を支持していると思われる。
2. 天龍川のプルームの向きは、付近海域で測られた流れの向きと比較的良く一致している。ここでは東向

きのプリュームが多く、遠州灘の沿岸は東流の傾向が強い。

3. これをやや詳しく見ると、黒潮が蛇行しているときは遠州灘の岸近くは東流が卓越しているが、直進型に近い場合には、西流の場合と東流の場合がある。
4. 風の影響を調べると、駿河湾西岸を南下するプリュームに対して、特定の風が強く影響しているようには思われない。ただし遠州灘の場合には、風の影響がある程度考えられる。
5. 潮流の存在は、上記の結論を大きく変えることはないと判断される。

基礎資料が乏しいために、議論に不備な点が多いが、LANDSAT 画像に基づくこのような単純な取り扱いでも、沿岸流動についてある程度の情報が得られることが分った。準備されたシートルスデータの上に、より詳細な解析を行えば、得られる情報は極めて多いと思われる。

謝辞: ここに使用した LANDSAT 画像は、宇宙開発事業団地球観測センターから提供されたものであり、深く感謝する。また海洋資料については水路部に、気象と潮位の資料については気象庁にご便宜を賜った。併せて厚くお礼申し上げる。

#### 文 献

INABA, H. (1981) Circulation pattern and current variation with respect to tidal frequency in the

- sea near the head of Suruga Bay. Jour. Oceanogr. Soc. Japan, **37**, 149-159.
- 稲葉栄生 (1982) 駿河湾海況と黒潮流軸位置との関係. 沿岸海洋研究ノート, **19**, 94-102.
- 海洋資料センター (1979) 海洋環境図, 海流編—日本近海. 日本水路協会刊, H-603.
- 永田 豊・三村信男・堀川清司 (1983) 熱排水の滞留と水塊形成. 沿岸保全のための海の環境科学 (平野敏行編), 東大出版会, 81-130.
- 中村保昭 (1972a) 駿河湾の海況学的研究—I, 秋季における海洋構造の一特性. 静岡水試研究報告, **5**, 1-20.
- 中村保昭 (1972b) 駿河湾の海況学的研究—II, 湾奥部表層における流動. 沿岸海洋研究ノート, **9**, 44-53.
- 中村保昭 (1982) 水産海洋学的見地からの駿河湾の海洋構造について. 静岡水試研究報告, **17**, 1-153.
- 中村保昭・村中文夫 (1979) 駿河湾および遠州灘の海洋構造の変動特性. 水産海洋研究会報, **34**, 128-133.
- NISHIMURA, T., Y. HATAKEYAMA, S. TANAKA and T. MARUYASU (1983) Kinetic study of self-propelled marine vortices based on remotely sensed data. Bull. Remote Sens. Lab., Sci. Univ. Tokyo, **2**, 1-54.
- 落合弘明・竹内章司・鈴木康志 (1983) Landsat-4 MSS および TM データによる海洋環境調査. 日本海洋学会秋季大会講演要旨集, 96-97.
- TAKANO, K. (1954) On the salinity and the velocity distributions off the mouth of a river. Jour. Oceanogr. Soc. Japan, **10**, 92-98.
- 渡辺信雄 (1972) 駿河湾の海水の流れ. 教師の広場—駿河湾の自然, **13**, 静岡教育出版, 44-57.