

衛星熱赤外面像から推定される1985年 三陸・常磐沖の海況変動

黒田芳史*¹ 浅沼市男*¹

海洋科学技術センターが1985年9月に実施した三陸・常磐沖の海洋観測において、気象衛星NOAA9号の熱赤外面像から得られた海表面温度(SST)分布の利用を試みた。本報告では、はじめに、9月8日の衛星画像によるSSTと、9月12~15日のXBT観測による表層水温および鉛直水温構造を比較した。その結果、両者にあらわれる水温前線の位置は変動していたが、その水温勾配は同程度であった。特に黒潮北上分派域、親潮前線域では衛星によるSST分布はその直下の鉛直水温構造をよく反映していることがわかった。つぎに、1985年5月~11月にかけて時系列的に得られた12軌道の衛星画像から、黒潮、暖水塊、黒潮北上分派、親潮分岐について位置、水平規模等を推定した。これらの結果から、1985年春季に発生した大型孤立暖水塊がすくなくとも8月上旬まで常盤沖に存在したことがわかった。また9月の海洋観測前に黒潮の北上および親潮第2分岐の南下が顕著であったことがわかった。そして9月観測時にみられた黒潮北上分派はその後釧路沖暖水塊に暖水を供給したと推定される。

A Survey of Sea Surface Temperature Fronts off the East Coast of Japan in 1985 Using NOAA-9 Infrared Images

Yoshifumi Kuroda*² Ichio Asanuma*²

A time series of NOAA-9 satellite data from May to November 1985 was obtained to survey the oceanic fronts off the east coast of Japan.

First, we compared the sea surface temperature (SST) observed by the satellite on September 8 with the SST and temperature vertical sections observed by expendable bathythermographs (XBT) during September 12-15. The XBT measurements were made by JAMSTEC, using R/V KAIYO, in an experiment for observing hydrographic structure in the area. As there was a good correspondence between the SST fronts and the temperature sections, the satellite data enabled us to investigate the horizontal distribution of a Kuroshio warm branch and Oyashio cold intrusions.

Second, we examined the images from 12 satellite orbits and detected the SST fronts associated with the Kuroshio, warm core rings, and Oyashio intrusions. We have also estimated the position and the horizontal scale of these phenomena, and discuss the changes observed in them.

*¹ 海洋開発研究部

*² Marine Research and Development Department

1. はじめに

海洋科学技術センターでは、1985年9月に三陸・常磐沖の海洋構造を明らかにする目的で海洋観測を行った。その海域実験前後の1985年5月～11月にわたり、気象衛星NOAA9号から得られた熱赤外面像により海表面温度の分布を調べた。このように衛星画像を利用した目的は以下に示す3つの理由による。

(1) 海域実験時の海洋構造と衛星による海表面温度を比較し、両者の関連を調べる。

海域実験のデータは測線上に限られ、実験海域面積も現象の水平規模に対して十分とはいえない。そこで、広域にわたる水温分布を与える衛星画像と比較し、実験時にとらえた海洋構造の平面的な拡がりを推定する。

(2) 海域実験時に観測された海洋現象の変遷を調べる。

目標とする現象の発生・消滅等の過程を実験前後の衛星画像から追跡し、実験時の海洋構造が、この現象の変遷のどのような段階にあたるかを推定することで、実験時データの解釈に役立てる。

(3) 最適な実験海域を選定する。

海域実験において目標とする、暖水塊等の現象の水平規模と位置をあらかじめ推定し、それを基に実験時の測線、測点を決定し、効率的な実験を可能にする。

以下では(1)、(2)について報告することにし、はじめにNOAA熱赤外面像のデータ処理について簡単に述べる。次に9月8日の衛星画像による海表面温度(SST)と、9月12～15日の海域実験時のXBT観測により得た表層水温との比較を行う。また、衛星画像によるSSTとその下部構造であるXBTによる鉛直断面水温を比較する。そのあとで、1985年5月から11月にかけて、時系列的に得られた12枚の画像から三陸・常磐沖の黒潮、黒潮北上分派、暖水塊、親潮に付随する海表面温度前線を抽出し、それらの変動について述べる。

2. NOAA-9 熱赤外面像のデータ処理について

NOAA-9衛星に搭載されている改良型高解像度放射計(AVHRR)の熱赤外波長域のデータを用いた。このデータは気象庁気象衛星センターで

表1 利用したNOAA9号データ日時及び軌道番号

Orbit numbers and date of collected NOAA-9 data.

Data No.	Date	Time	Orbit No.
1	23 MAY	(JST) 13:49	2282
2	06 JUN	13:00	2479
3	01 JUL	13:36	2832
4	28 JUL	13:50	3213
5	09 AUG	13:22	3382
6	22 AUG	12:45	3565
7	25 AUG	13:53	3608
8	04 SEP	13:47	3749
9	08 SEP	13:05	3805
10	21 SEP	14:07	3989
11	03 OCT	13:13	4158
12	04 NOV	13:01	4609

受信された高分解能直接伝送信号(HRPT)であり、日本気象協会より磁気テープの形態で入手したものである。このデータから海表面温度を求めるために幾何補正、大気補正を行った。補正に関しては、浅沼、その他、(1985)¹⁾の検証したMaul (1983)²⁾の回帰式を採用した。表1に1985年5月から11月の間、三陸・常磐沖で比較的雲量の少ないものを選び、上記の補正を行った12画像について、それらが得られた日時とNOAA-9衛星の軌道番号についてまとめた。また図1にそれらを時間軸上に並べたものを示した。

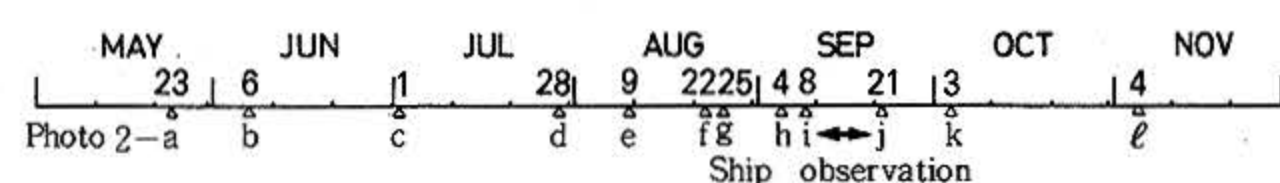


図1 時間軸上の衛星画像データ取得月日および海域実験期間

Date of satellite and ship observation on a time axis.

3. 衛星画像の SST と XBT 観測による表層水温および鉛直断面水温構造との比較

この節では、衛星画像による広域の海表面温度と海域実験時の XBT 観測による表層水温および鉛直断面水温構造とを比較するとともに、実験時に把握された黒潮北上分派、親潮第 1、第 2 分岐等の海洋構造の平面的な拡がりやを推定する。

1985 年 9 月 11～21 日にかけて、海洋科学技術センターでは、実験船「かいよう」(2,840 t)を使い、三陸・常磐沖で海洋観測を行った(黒田, その他, (1986)³⁾)。この期間中の 9 月 12～15 日において行われた XBT による水温観測結果を以下で利用する。図 2 に示した略図中の測線 I, II, III, IV 上の鉛直断面水温を用いる。

はじめに観測時の XBT の表層水温と 9 月 8 日の衛星画像の海表面温度の比較を行う。図 3 には衛星画像から SST を読みとった値と、XBT の

表層水温とを各測線につき比較した。衛星画像による温度は 1°C 毎にレベルスライスされているので、例えば $10^{\circ}\sim 11^{\circ}\text{C}$ にあるものは 10.5°C として読みとった。衛星観測から XBT 観測まで 4 日～7 日の遅れがあり、水温前線の位置は変動している。しかし水温勾配はほぼ一致していて、前線自体は少なくともこの期間中維持されていたと考えられる。

これらの XBT の表層水温と、それと同じ地点で得られた衛星画像による SST とをすべての XBT 測点につき比較したものを図 4 に示した。衛星画像値は XBT 観測の値よりも平均で 1.4°C 上まわり、それらの差の標準偏差は 1.7°C であった。もちろんこの値は海域により異なり、例えば測線 IV 上では、衛星画像を得た日時から最も隔たっているにもかかわらず、衛星画像値は XBT 値より 0.8°C 上まわるだけであり、標準偏差も 1.1°C と小さく、この海域の変動が小さかったことを示す。ここで得られた平均で 1.4°C 、標準偏差 1.7°C という値は、浅沼, その他 (1985)¹⁾ の得た値に比べて 3 倍程度大きくでている。これは浅沼らが比較的一様な水温の場を選んで比較したのに対し、ここでの XBT の測点は水温変化の激しい場所を含んでいるためと思われる。VASTANO, et al (1984)⁴⁾ が、三陸・道東沖で行なった NOAA 6 号による SST と XBT による表層水温の比較においては、相互の観測点は、1 日以内かつ 25 km の範囲に入るデータを選んでいる。その結果衛星による SST が 0.6°C 高く、標準偏差は 0.8°C であった、これに較べてもここで得た値は 2 倍程度大きい。今後、より正確に衛星による SST の精度の検討を行うためには、同時刻に得られた、できるだけ多数個の現場水温と、衛星 SST を照合する必要がある。

つぎに、9 月 8 日の衛星による SST の分布と、海域実験時 XBT による水温構造を比較し、黒潮北上分派、親潮第 1、第 2 分岐の挙動と水平的な拡がりやを推定する。写真 1 には、図 2 中、点線で囲まれた海域の、 1°C 毎にレベルスライスされ色づけられた NOAA 衛星画像を示した。黒い部分は雲である。また図 5 には、衛星画像の等温度線図、および I, II, III, IV の各測線での水温断面図を各測線に平行になるように配し、両者の比較を容易にするように表示した。

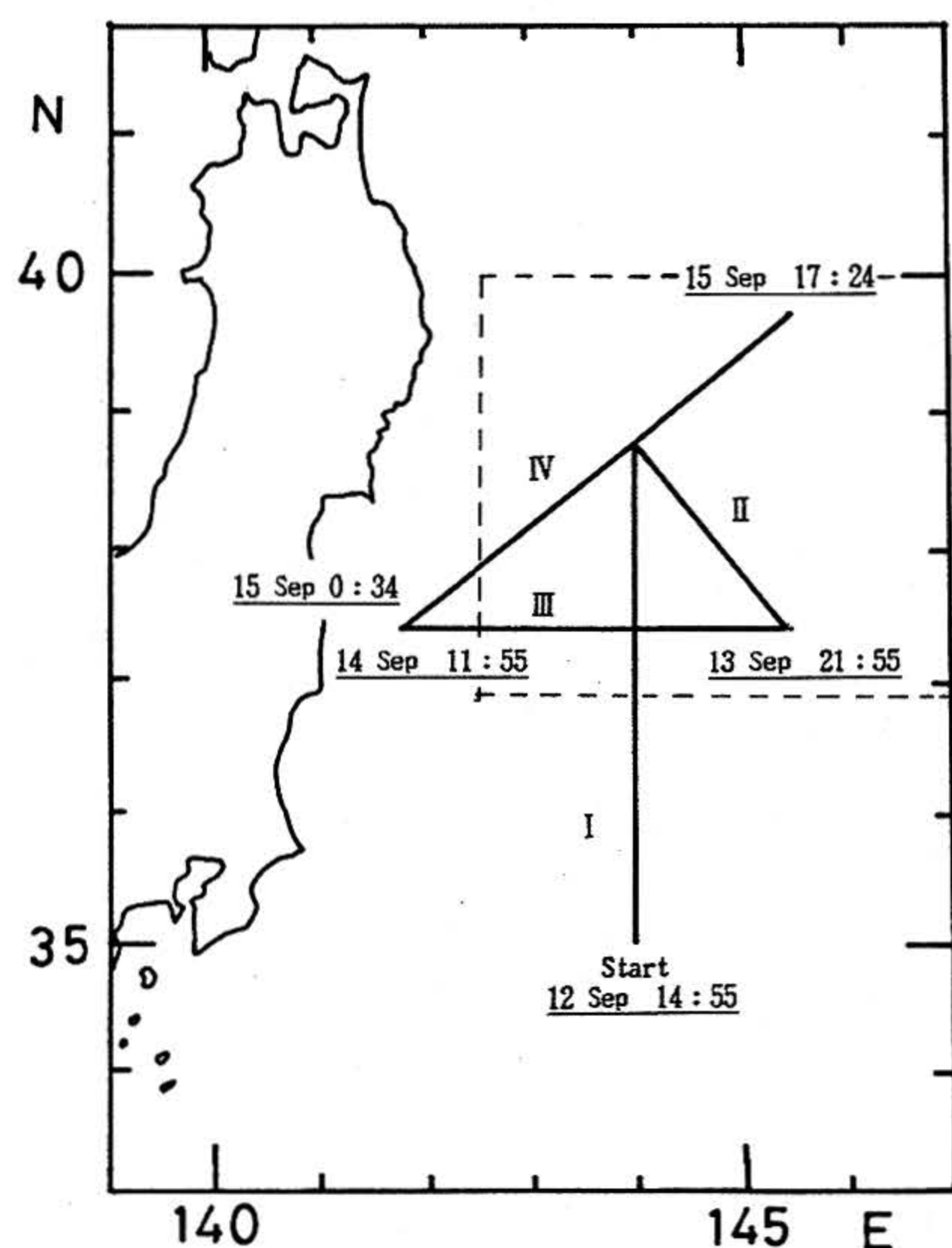
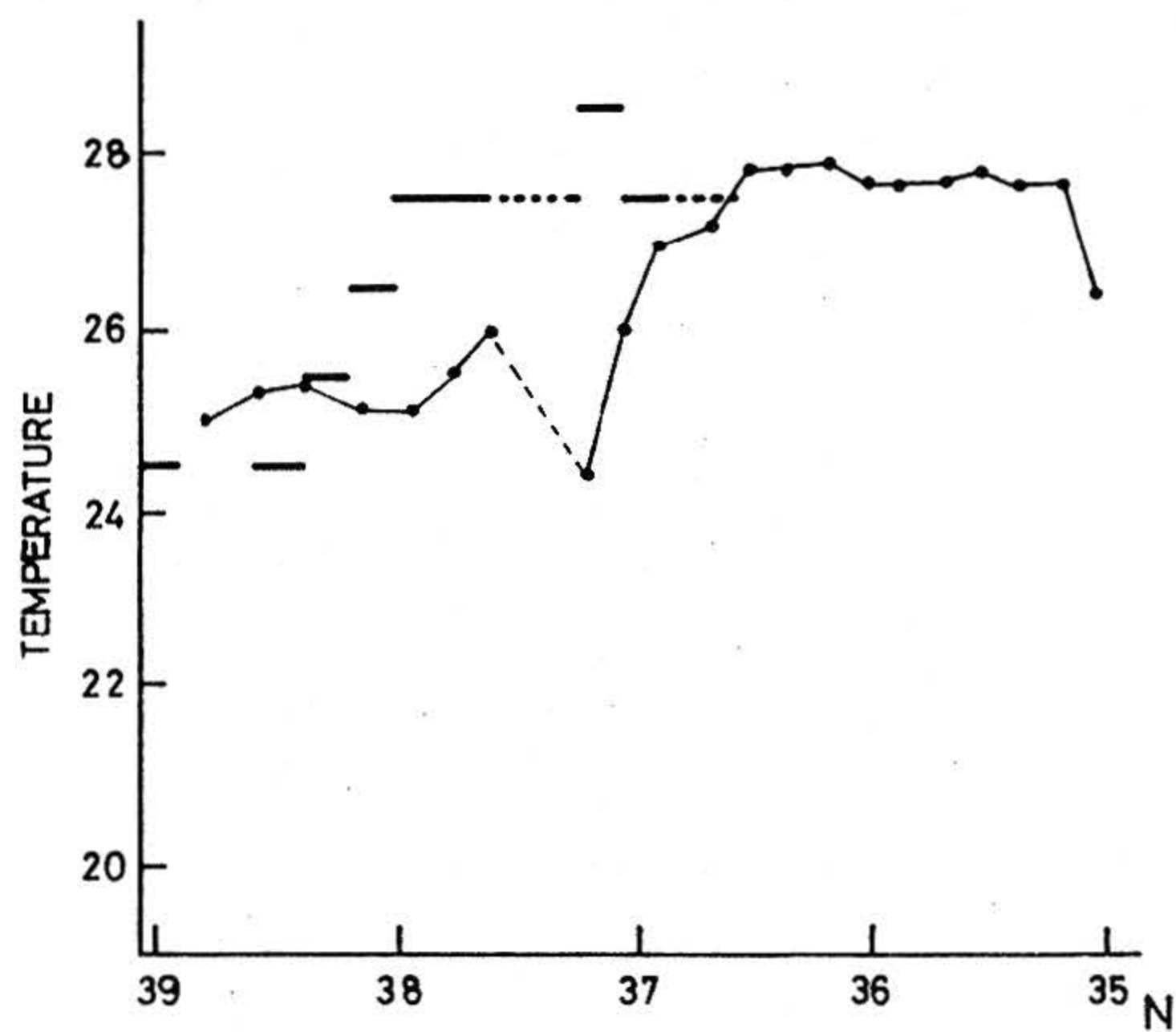
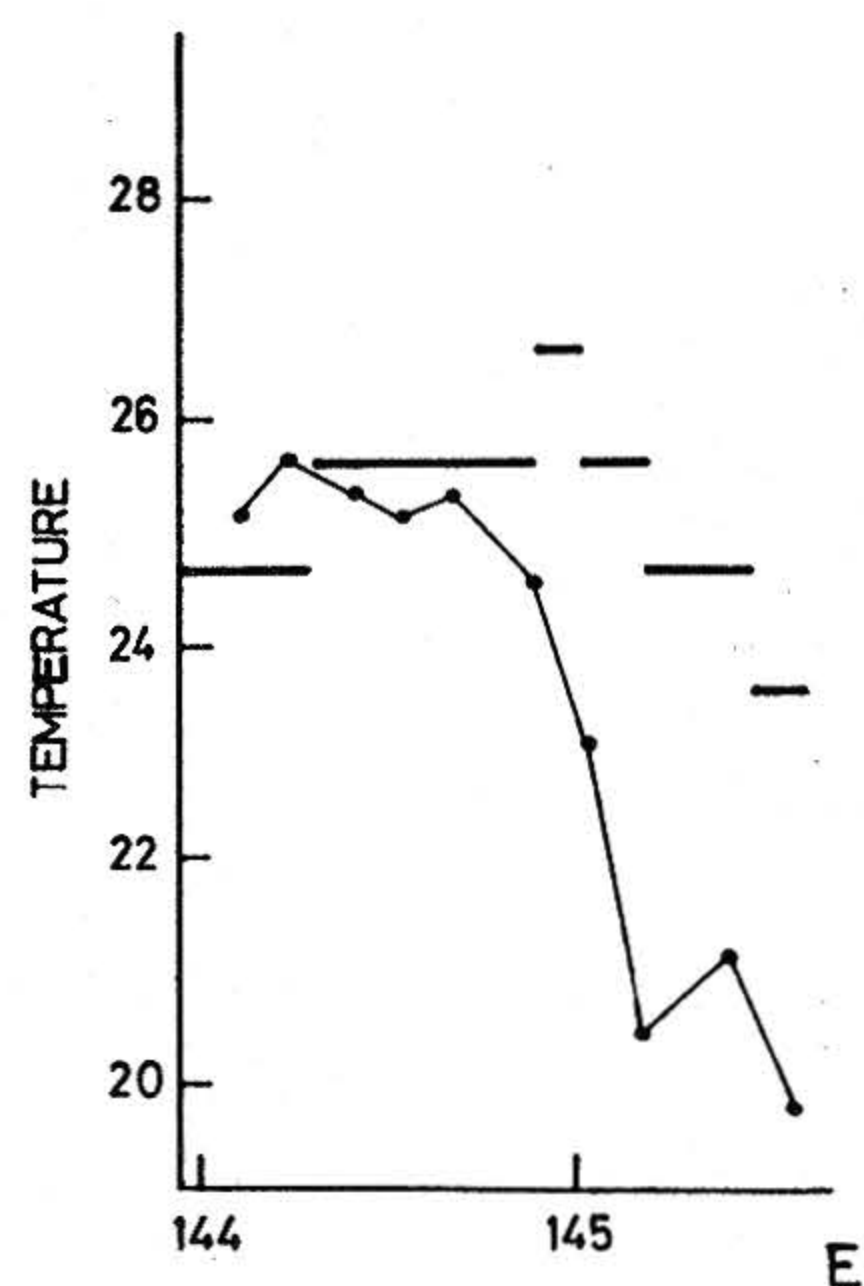


図 2 1985 年 9 月 12～15 日に「かいよう」による XBT 観測の航跡

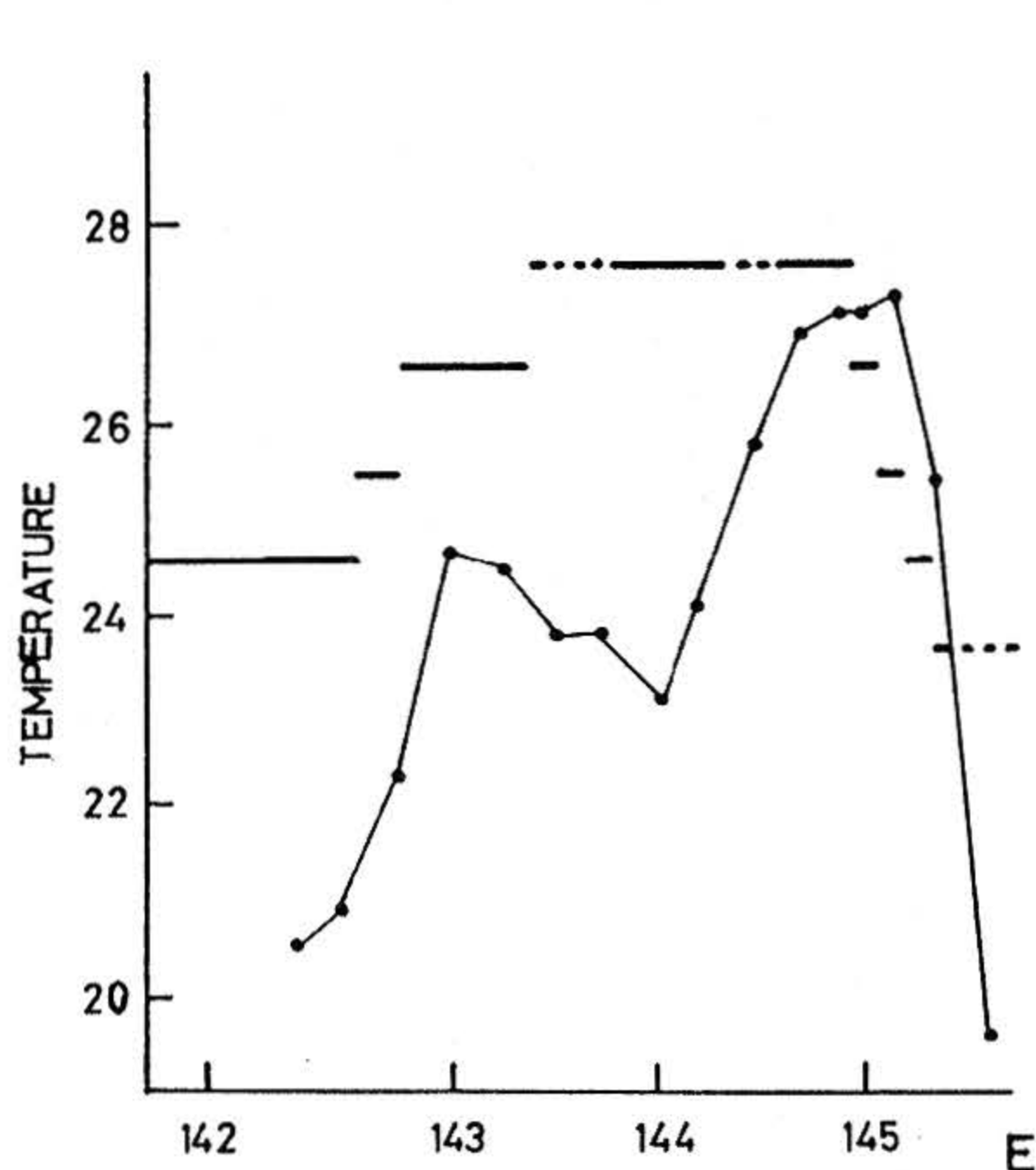
Observed sections by XBT using R/V KAIYO during September 12–15 in 1985.



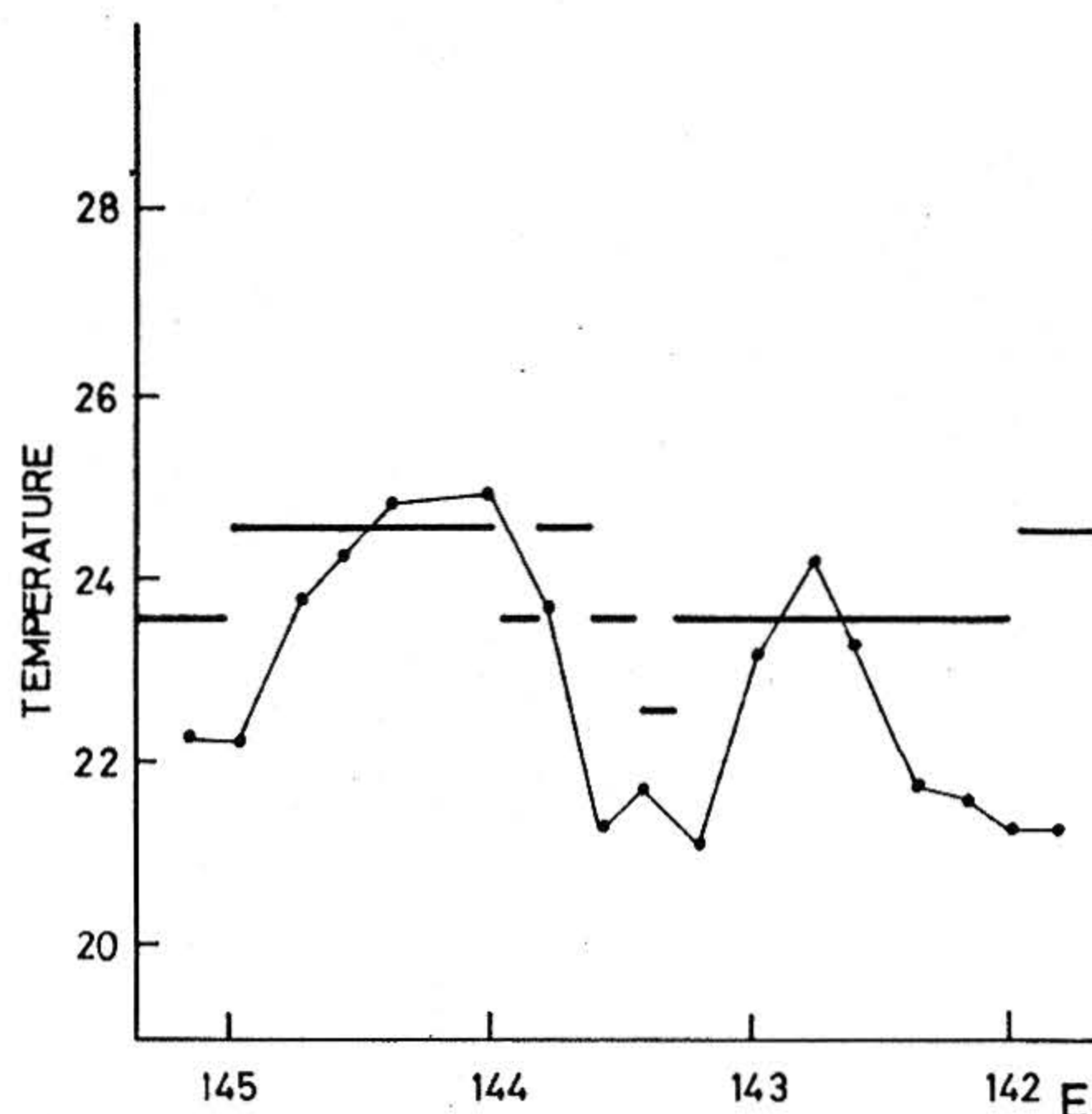
a



b



c



d

図3 衛星画像1985年9月8日からよみとった海表面温度とXBT (1985年9月12~15日) による表層水温との各測線上での比較

— --- 衛星 SST (点線部は雲), ●—●—● XBT 観測値 ;

a, 測線 I ; b, 測線 II ; c, 測線 III ; d, 測線 IV

Comparison between the sea surface temperature obtained from the satellite image on September 8 and the subsurface temperature observed by XBT on each section.

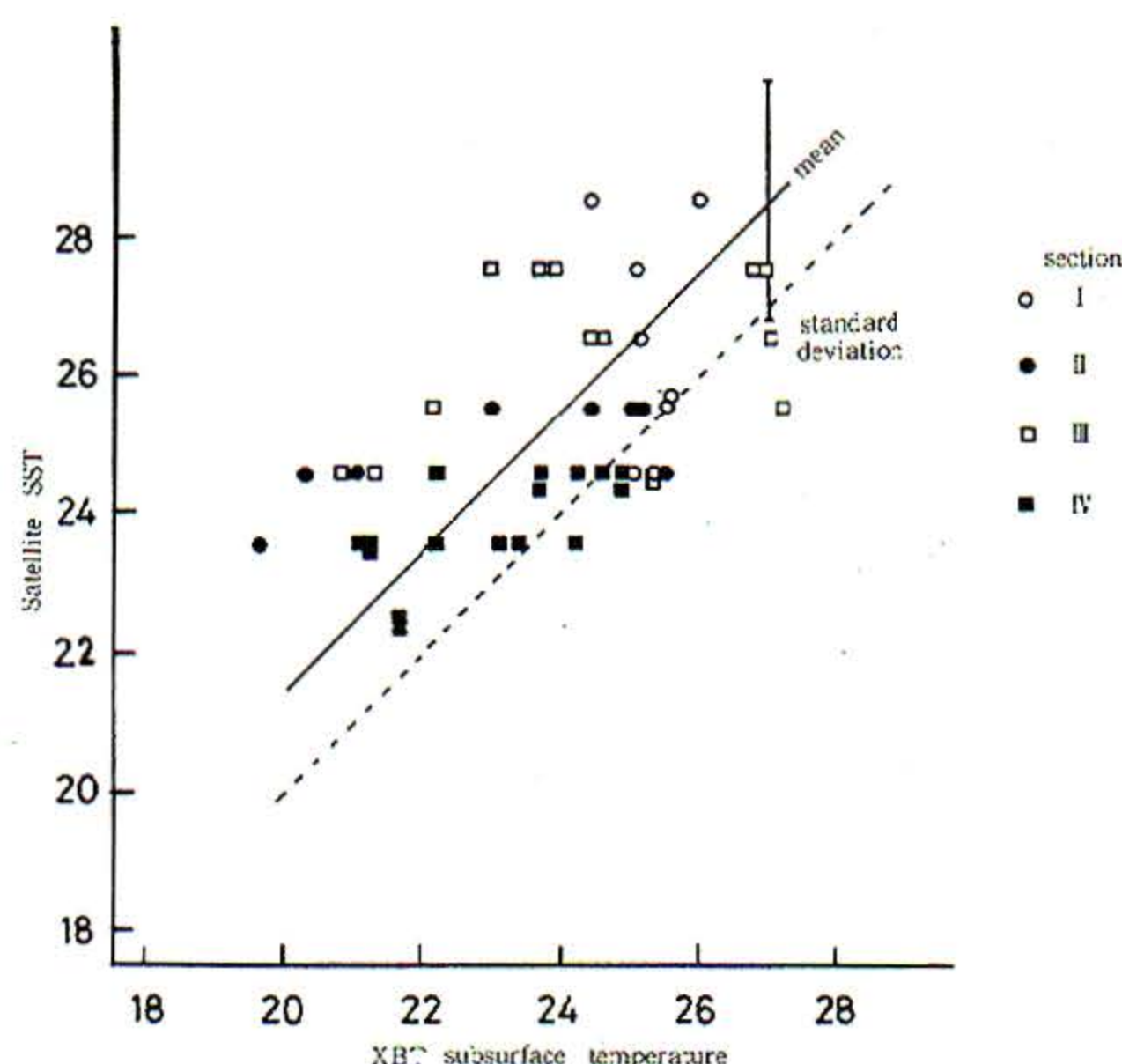


図4 9月11～15日のXBTによる表層水温と同じ測点での9月8日の衛星画像による海表面温度の比較

Sea subsurface temperatures of all points observed by XBT are compared with the SST by satellite at the same locations.

これらの図から以下のことがわかった。

黒潮北上分派

ここで海域実験時の鉛直断面水温図において、200 m深の水温が15℃以上の海域を黒潮本流、それより北にあり、200 m深の水温が10℃以上の海域（図5中の鉛直断面水温図で影がつけられた海域）を黒潮北上分派と便宜的に考える。黒田、その他（1986）³⁾は、測線Ⅲ上の144°～145°20'Eにある黒潮北上分派は144°50'Eにおいて10℃等温線の最大深度をもっていることから、ここに中心があることそしてこの144°50'EのXBT水温の鉛直プロファイルが測線Ⅰ上の36°50'Nの黒潮縁辺の鉛直プロファイルと同様なプロファイルをもっていることから黒潮北上分派はこの付近の黒潮から分岐したものと考えている。本報告の衛星画像においては、図3Cの測線Ⅲ上で27℃台のSSTは143°30'～145°Eにあったが、XBTの表層水温では144°30'～145°Eとなり、9月8日から9月13日の間に急激に東西方向に狭まくなったことになる。図5のSST等温度線図において27℃台は38°Nまで達し

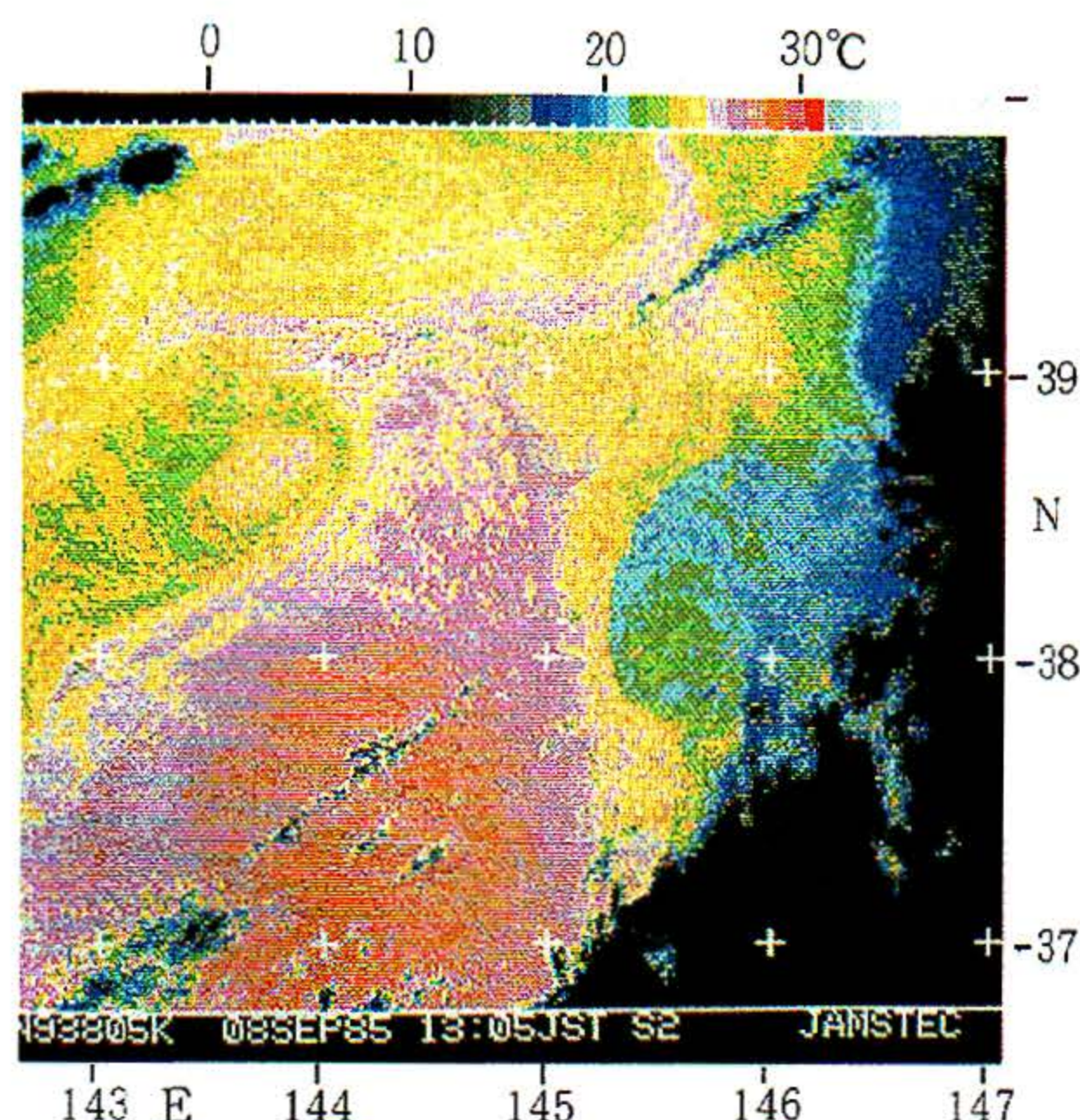


写真1 1885年9月8日の海表面温度画像

写真2iの拡大で1km×1kmの空間分解能を持つ、黒い部分は雲

Enlarged satellite image on September 8 in 1985 which was colored by 1℃.

ている。しかしながら南には雲が拡がり、この27℃台の水が黒潮の本流であるのか分離したものであるかは確認できない。しかしこの高温水が9月8日に測線Ⅲ上で観測された黒潮北上分派とした200 m深で10℃以上の水塊であると考えられる。また、この黒潮北上分派は、画像の25℃の等温度線からみると144°30'E上を北に伸びて分布している。また24℃の等温度線をみると39°30'N付近で北東へ伸びるものと西へ伸びるものに分岐していて、少なくとも37°Nから39°30'Nまでこの北上分派はつながっていると考えられる。この黒潮北上分派の流れに関しては、黒田、その他（1986）³⁾がドップラー測流計で流速分布を測定した結果、測線Ⅲ上で分派流は暖水を右に見て流れる地衡性の流れとなっており、暖水の中心では流れは弱く、親潮分岐との前線域で最大流速をもつことを示している。

親潮第2分岐

図5の衛星等温度線から親潮第2分岐と黒潮北上分派との前線は、145°10'E付近に存在し、38°

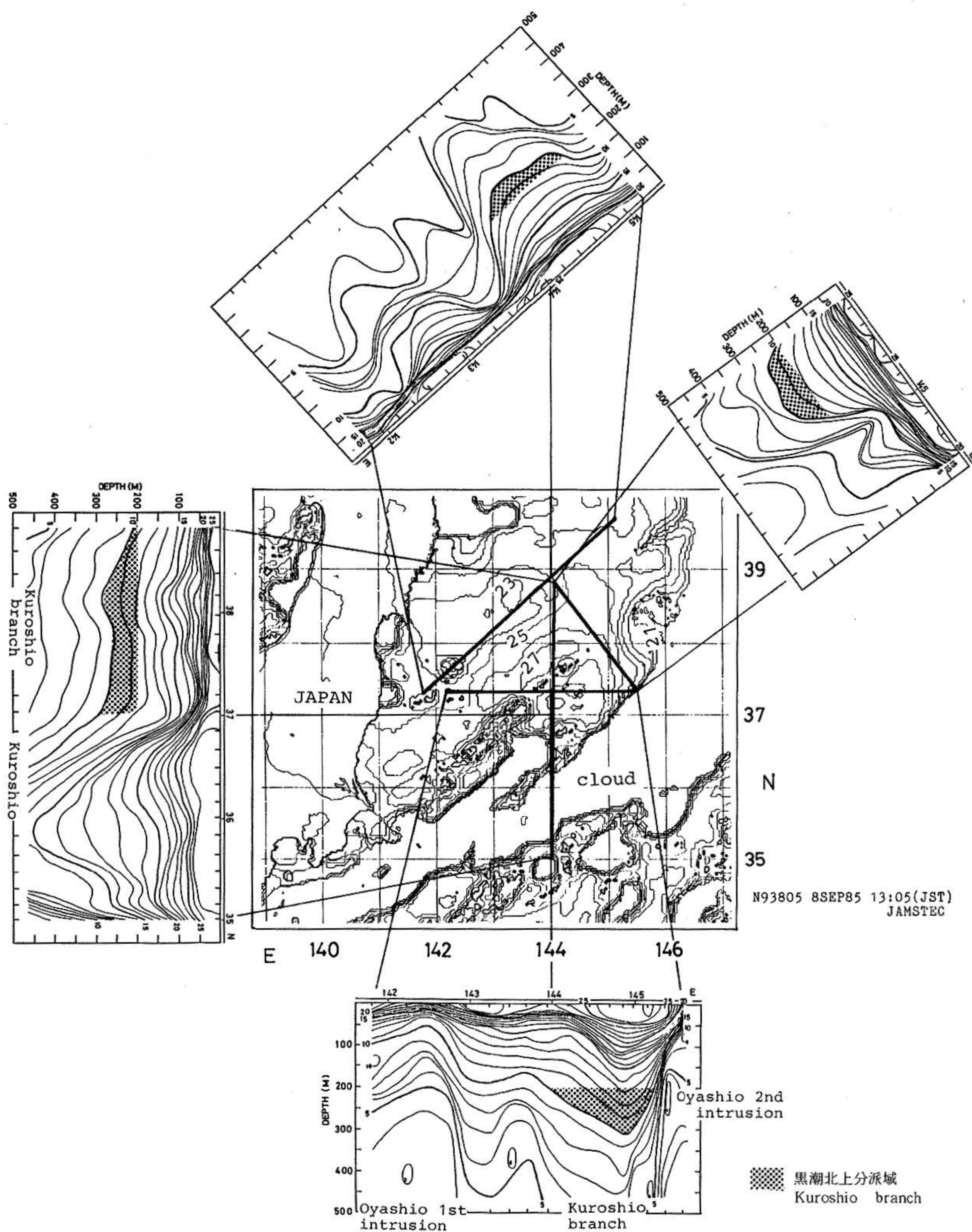


図5 衛星画像による海表面温度分布とXBTによる鉛直水温構造との比較

Contour map of the sea surface temperature observed by the satellite on September 8 and the temperature sections observed by XBT during September 12–15.

Nで $3^{\circ}\text{C}/20\text{km}$ の水温勾配をもつことがわかる。図3bの測線IIの観測時XBTとの比較をみると前線位置は西へ移動し、XBT観測値に 19°C の低温水があらわれ、8日から13日にかけて前線が強化されたことがわかる。これは第2分岐が南下したためと思われる。

親潮第1分岐

測線IVの鉛直断面図上の $143^{\circ}30' \text{E}$ に周囲に較べて低温な水塊(10°C の等温線が50m深まで上昇し、表層で 22°C 台)が存在している。これに対応して画像上では、 $143^{\circ}20' \text{E}$, $38^{\circ}40' \text{N}$ に中心をおく 22°C 台のパッチ状の低温水が存在する。これは親潮第1分岐から切離された冷水と思われる。

この様に黒潮北上分派域、および親潮域の衛星によるSST分布は、海洋下部の暖・冷水の分布や、水温前線等の海洋構造をよく反映しているといえる。

4. 1985年三陸・常磐沖の海況変動

ここでは1985年5月から11月にかけて、時系列的に得られた衛星画像を示すとともに、それから推定される三陸・常磐沖の海況変動について述べる。

齊藤(1984)⁵⁾は1980~81年にかけて、128軌道におよぶNOAA衛星のデータから、黒潮・親潮の海況変動の解析を行っている。彼は模式的に海洋前線をあらわし、海況変動の記述を行っている。その図を参照し現象の位置、スケール等を書き加え、図6に、三陸・常磐沖に存在する海洋現象の特徴を模式的に示した。図中Kは黒潮前線を示し、 K_1 , K_2 は黒潮が本州の東で蛇行して形成する峰の第1および第2の北向頂点の位置を示す。Wは暖水塊を示し、 O_1 , O_2 は、親潮第1, および第2分岐の前線の南端位置を示す。これらの現象についての総説は、川合英夫(1972)⁶⁾によって詳しく述べられている。以下ではこの黒潮前線、暖水塊、親潮前線について注目し、議論していくことにする。写真2には、 1°C 毎に等温度でレベルスライスし、各温度レベル毎に色付けした各画像を示した。同時に海況の特徴を抽出する為に、図6の模式図にあわせて、画像から適当な等温度線を選び出し描いたものを横に並べた。

これらの写真から読みとられる特徴を黒潮、暖

- K_1 , 黒潮前線の北向き蛇行第1頂点
- K_2 , 黒潮前線の北向き蛇行第2頂点
- W, 暖水塊
- O_1 , 親潮第1分岐
- O_2 , 親潮第2分岐
- λ , 黒潮前線第1, 第2頂点間距離
- h , 黒潮前線頂点と谷部の距離
- ℓ_E , 経度方向の水平スケール
- ℓ_N , 緯度方向の水平スケール

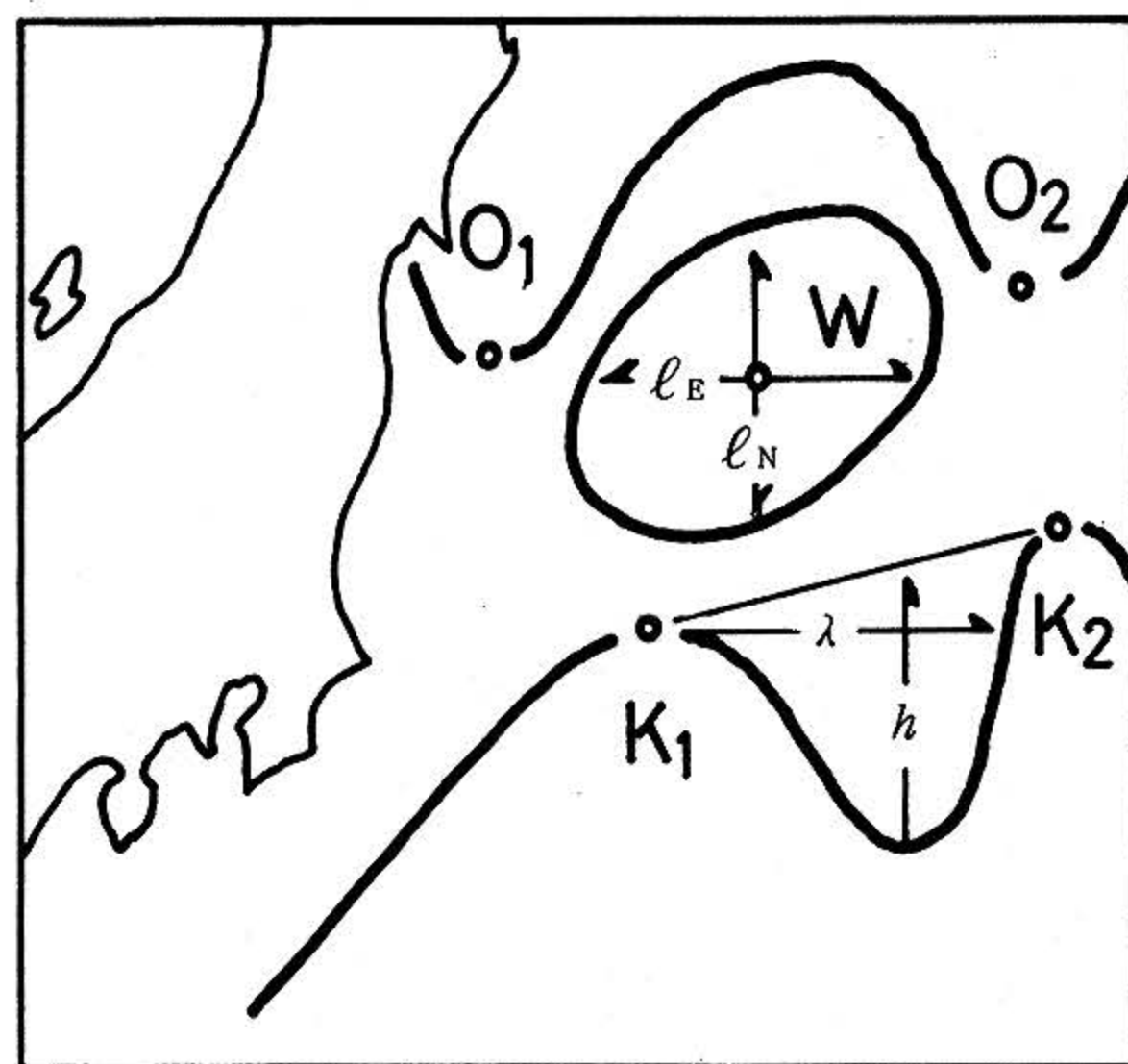


図6 三陸・常磐沖における海洋前線の模式図
Schematic diagram of the oceanic temperature fronts off the east coast of Japan.

水塊・黒潮北上分派、親潮に分け、表2にまとめた。黒潮の特徴としては、最高水温、黒潮前線の北向き蛇行第1頂点 K_1 、第2頂点 K_2 の位置、 K_1 , K_2 間の距離 λ 、蛇行の峰から谷までの距離 h をあげた。また、暖水塊については、最高水温、中心位置、南北、東西方向の水平スケールをあげた。親潮については、第1分岐と第2分岐につき、それぞれの南端位置を示した。第1分岐の位置の認定については、本州の沿岸付近にあり周囲より比較的冷温の水を便宜的に第1分岐とした。これがまさに親潮第1分岐の冷温水か、オホーツク海で形成された融水水、また、何らかの湧昇現象による冷温水かは画像だけでは判断できず、他の観測データとの比較が必要となる。しかしそれは本報告の範囲ではない。表2には、それぞれの位置や

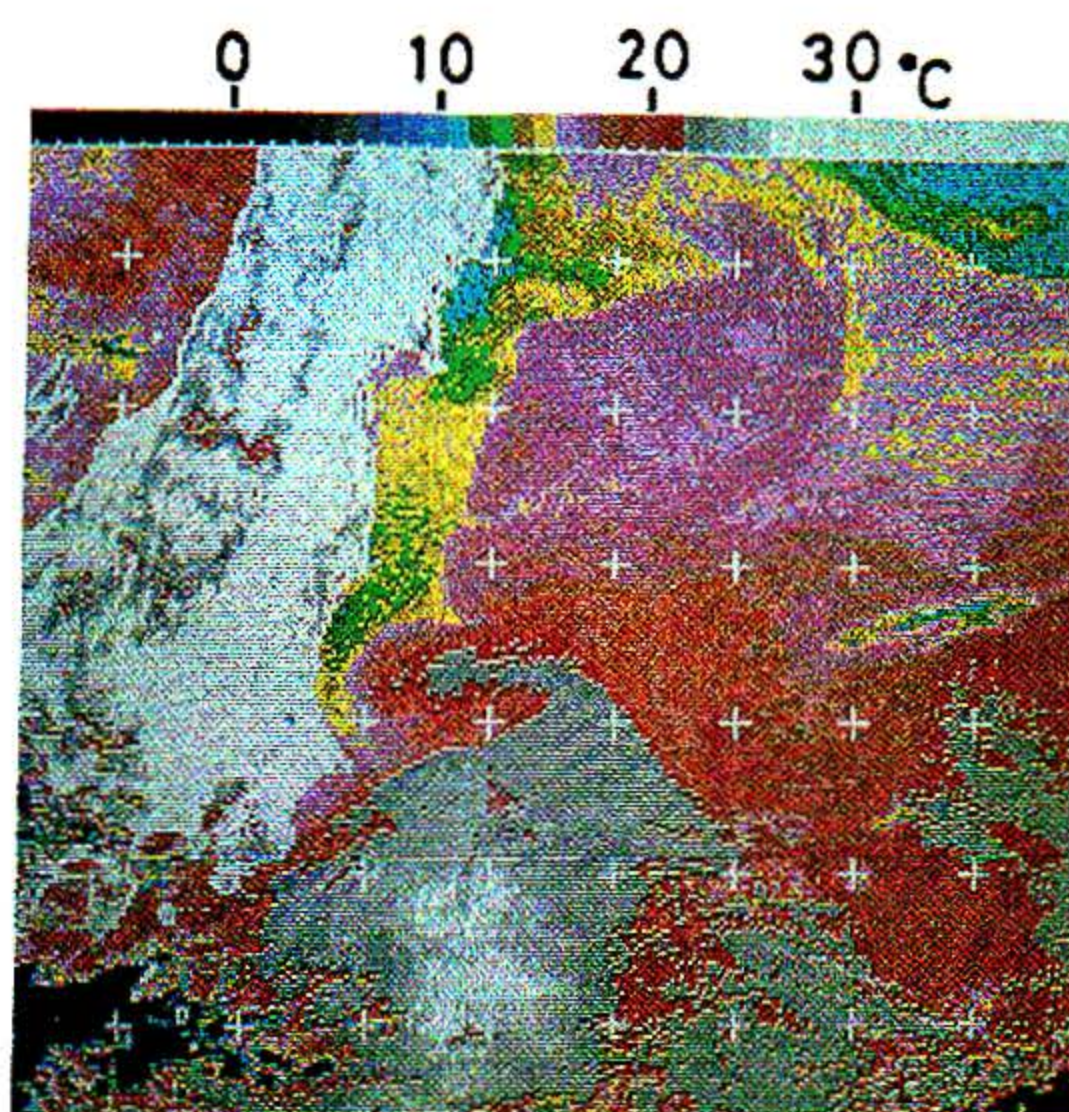


写真 2 a

23 MAY

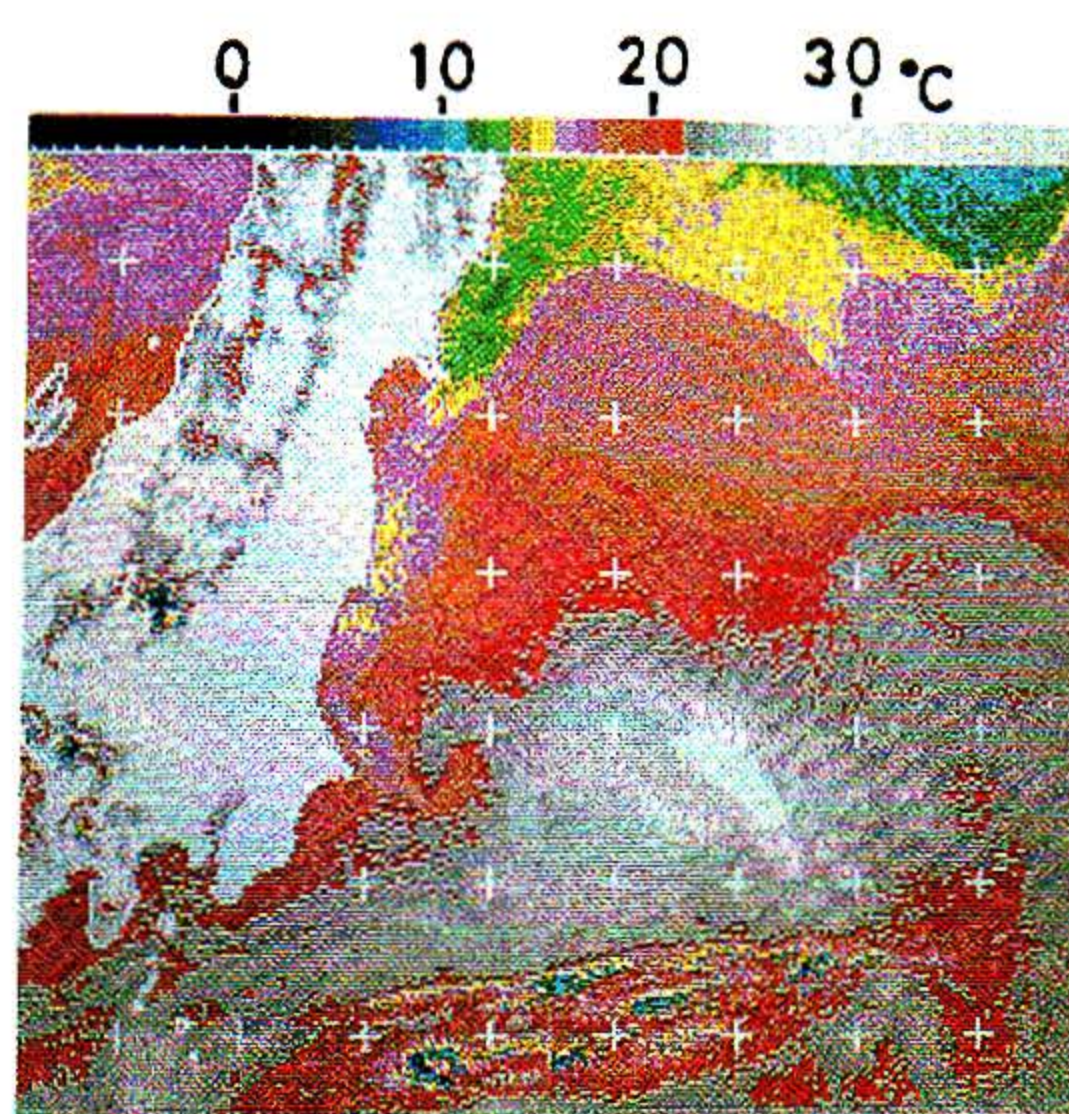
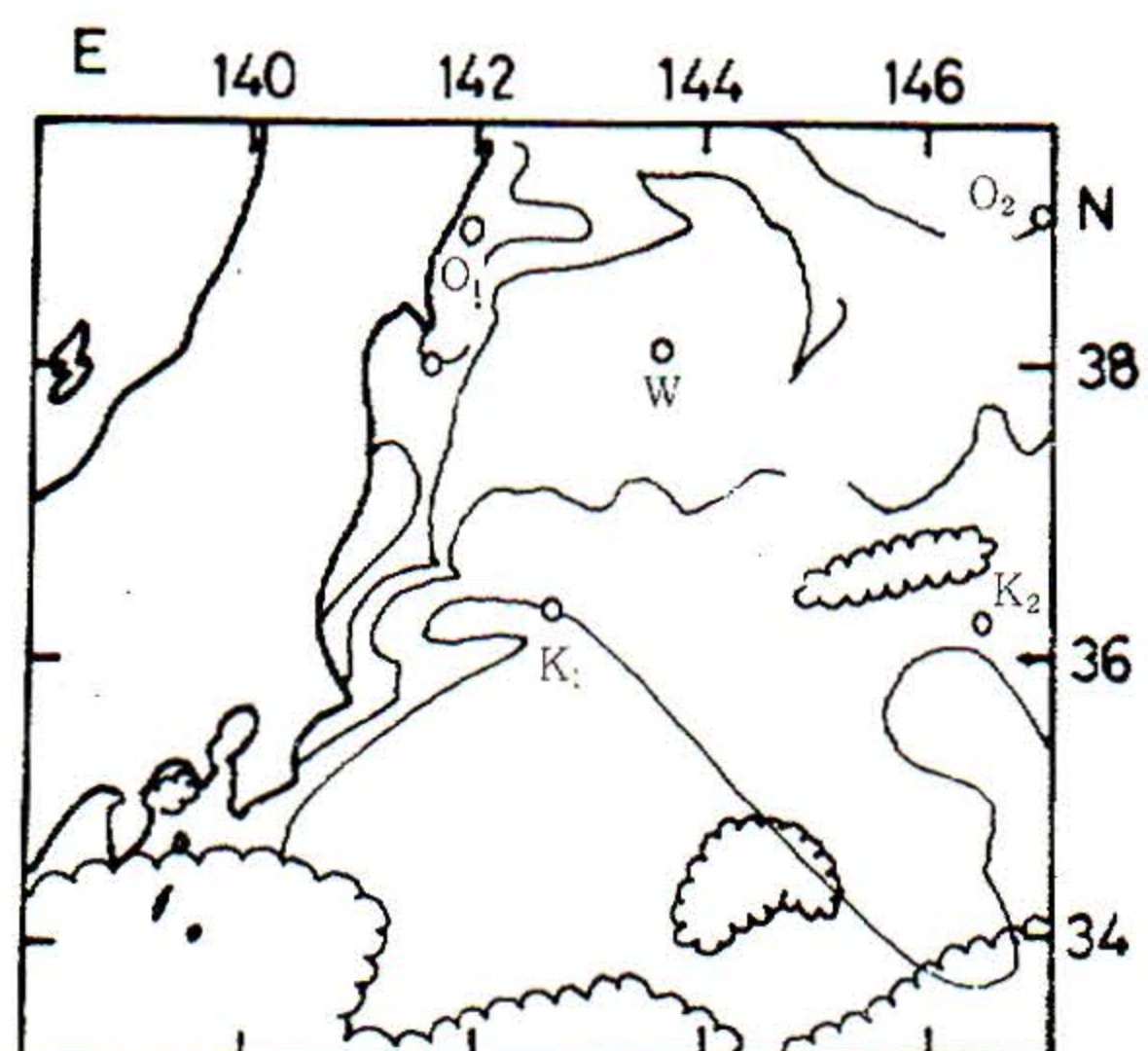


写真 2 b

06 JUN

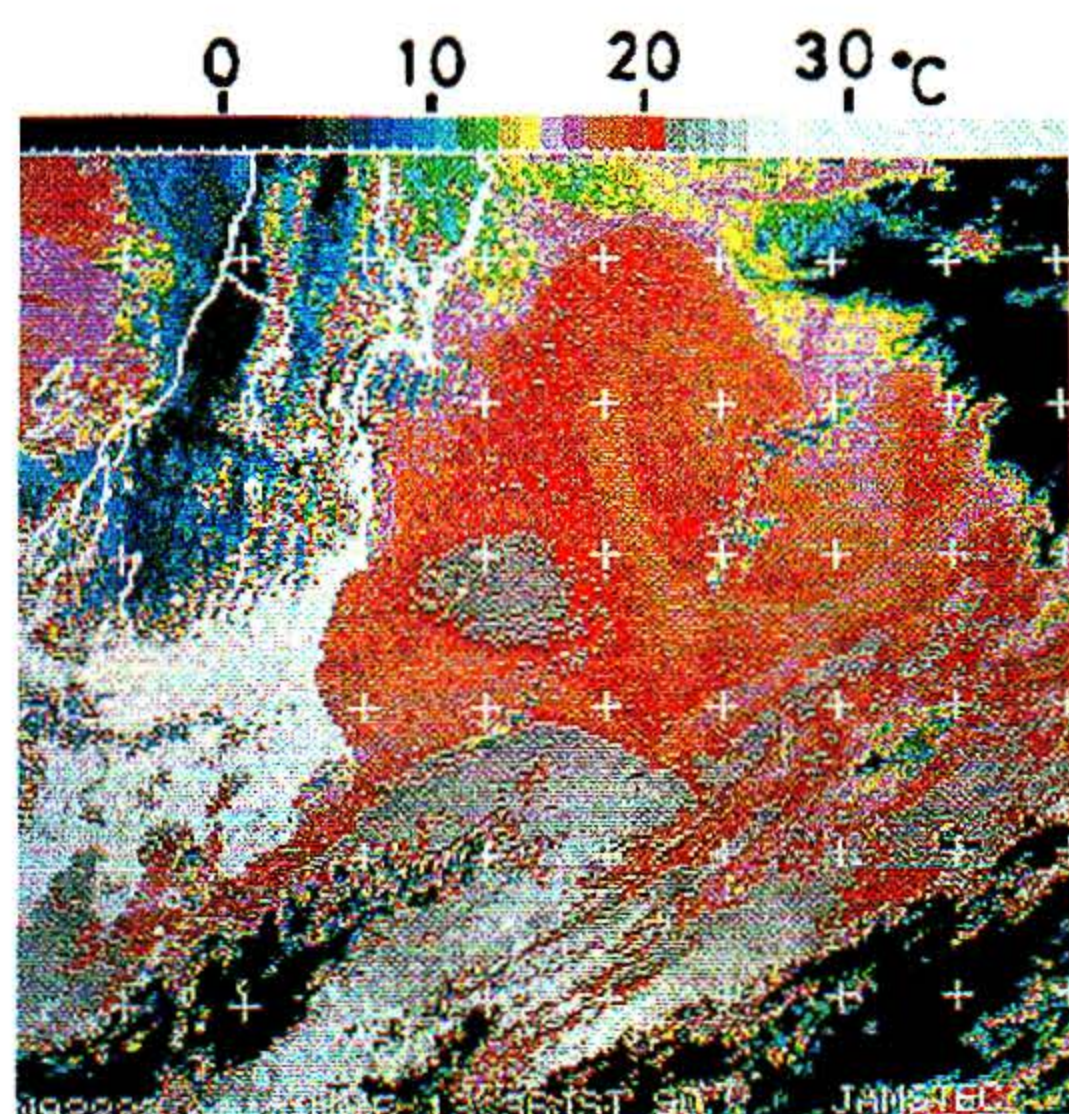
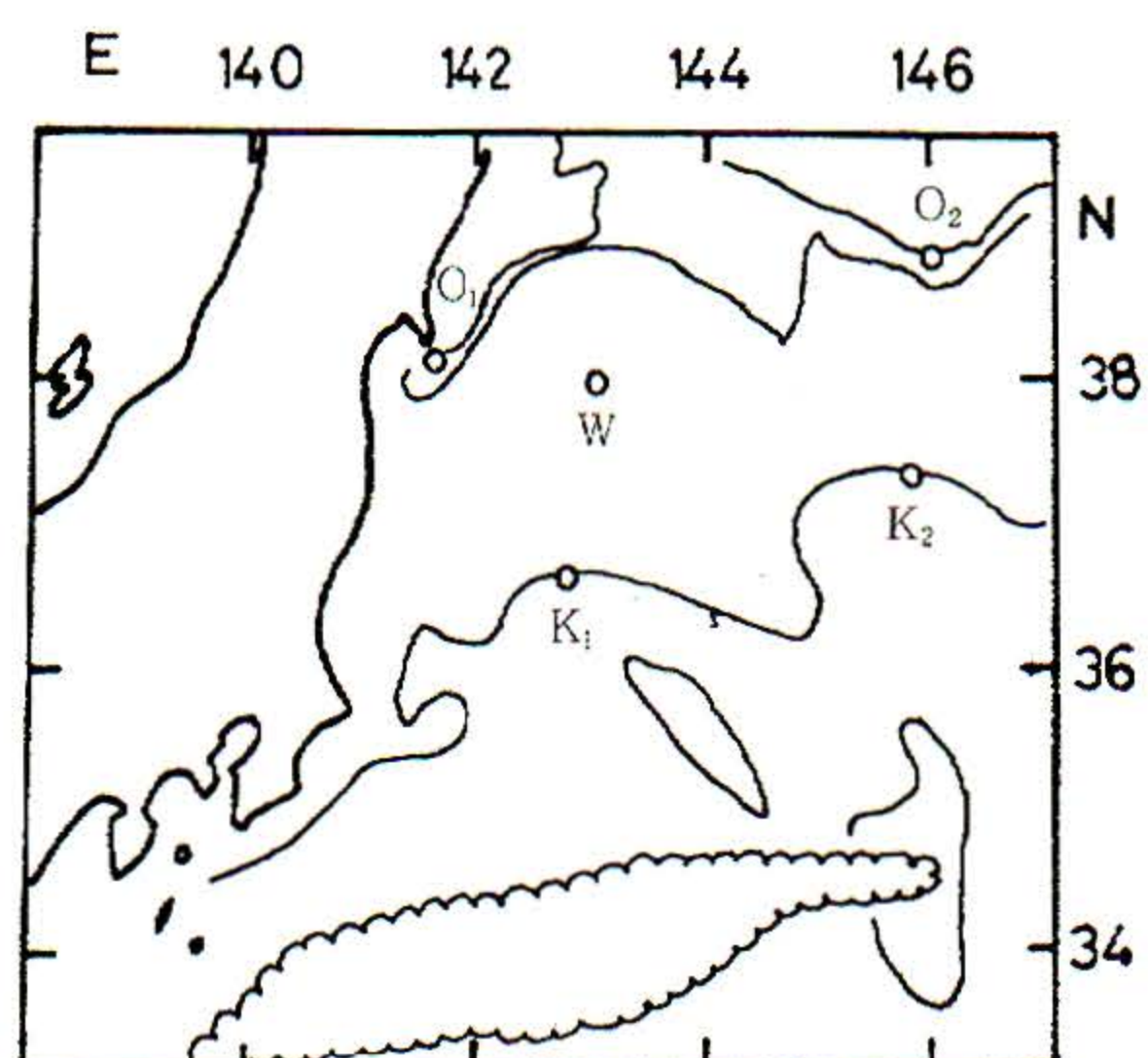
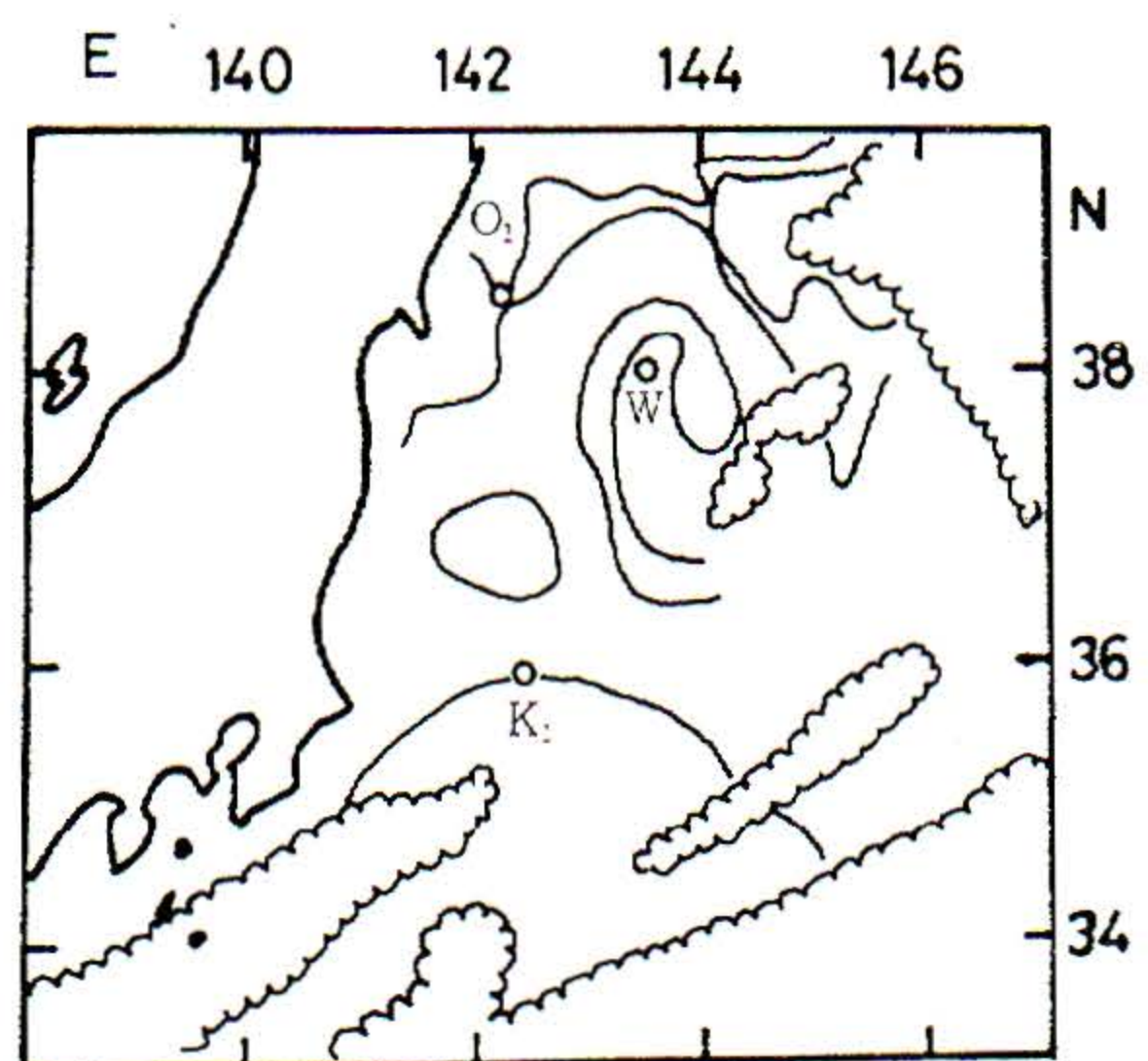


写真 2 c

01 JUL



写真及び図の説明は 120 ページに示す。

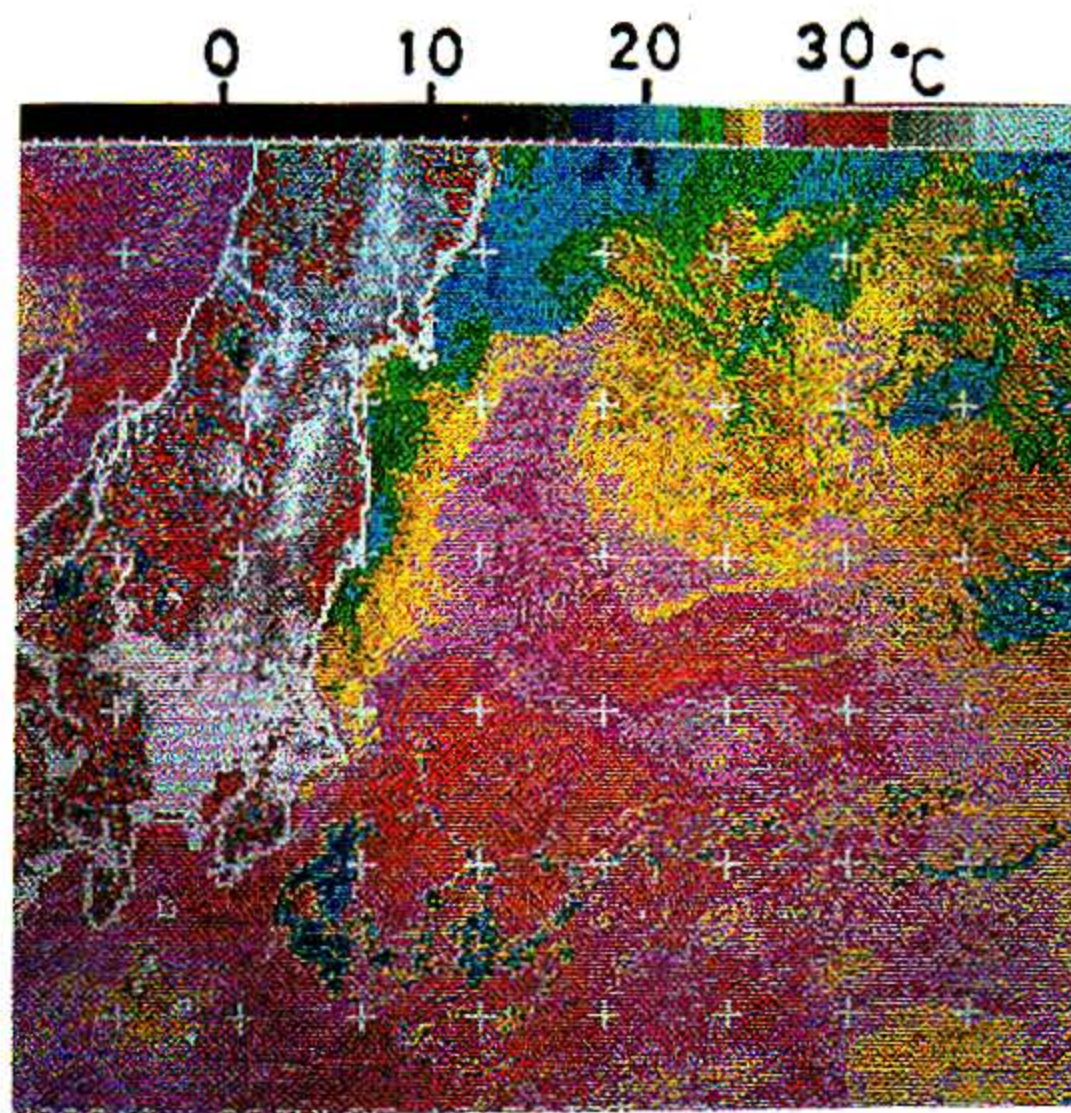


写真 2 d

28 JUL

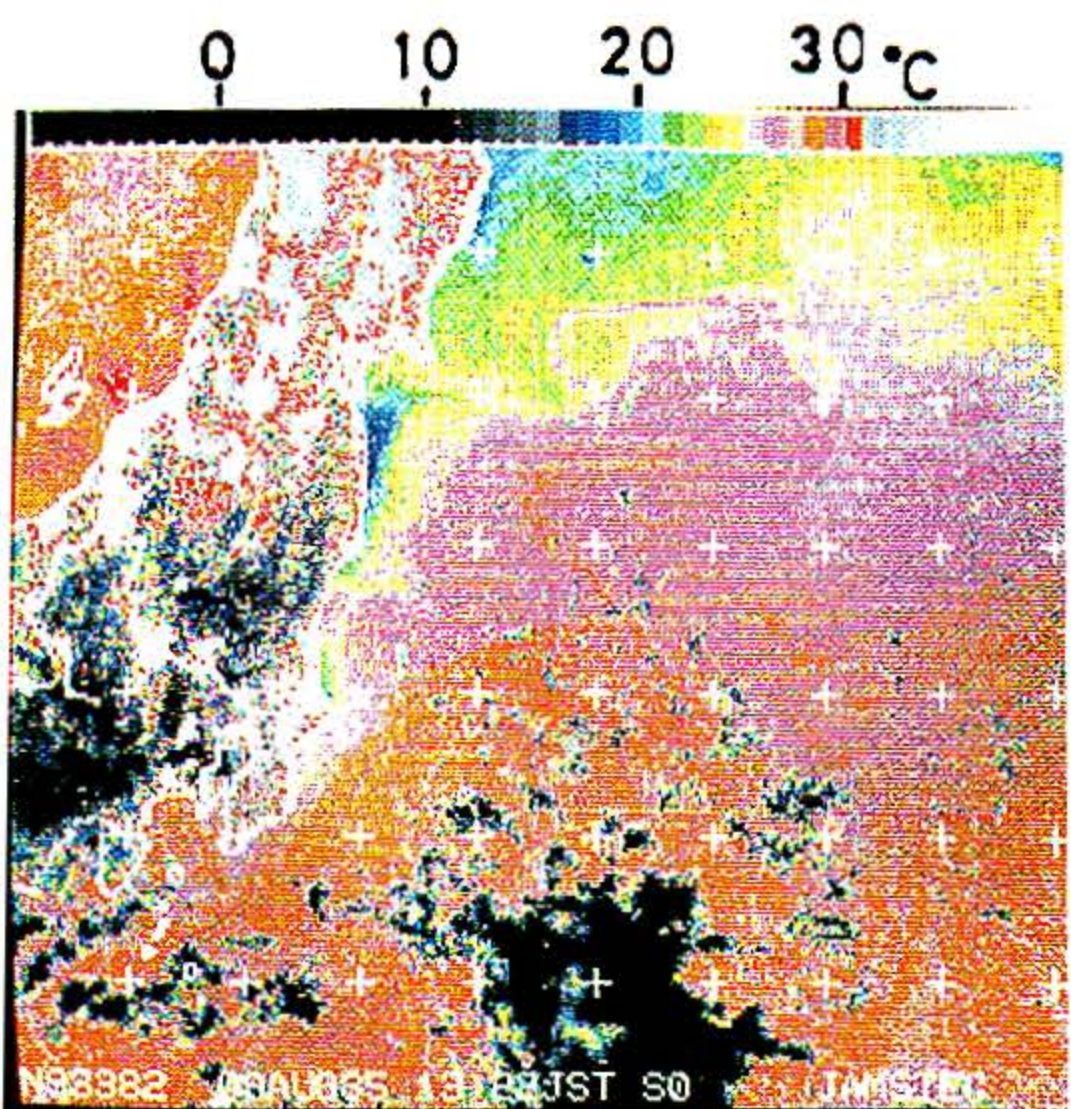
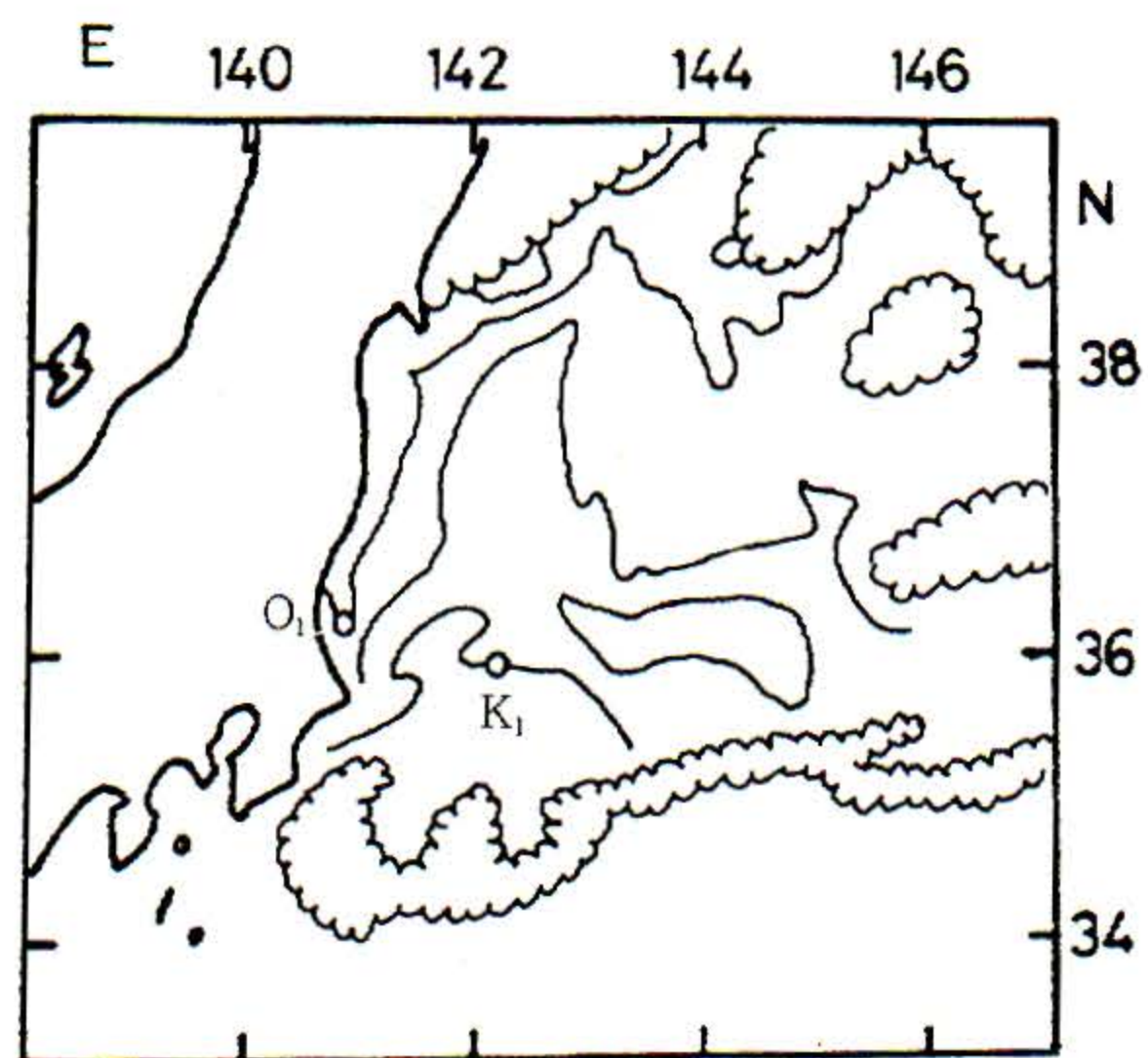


写真 2 e

09 AUG

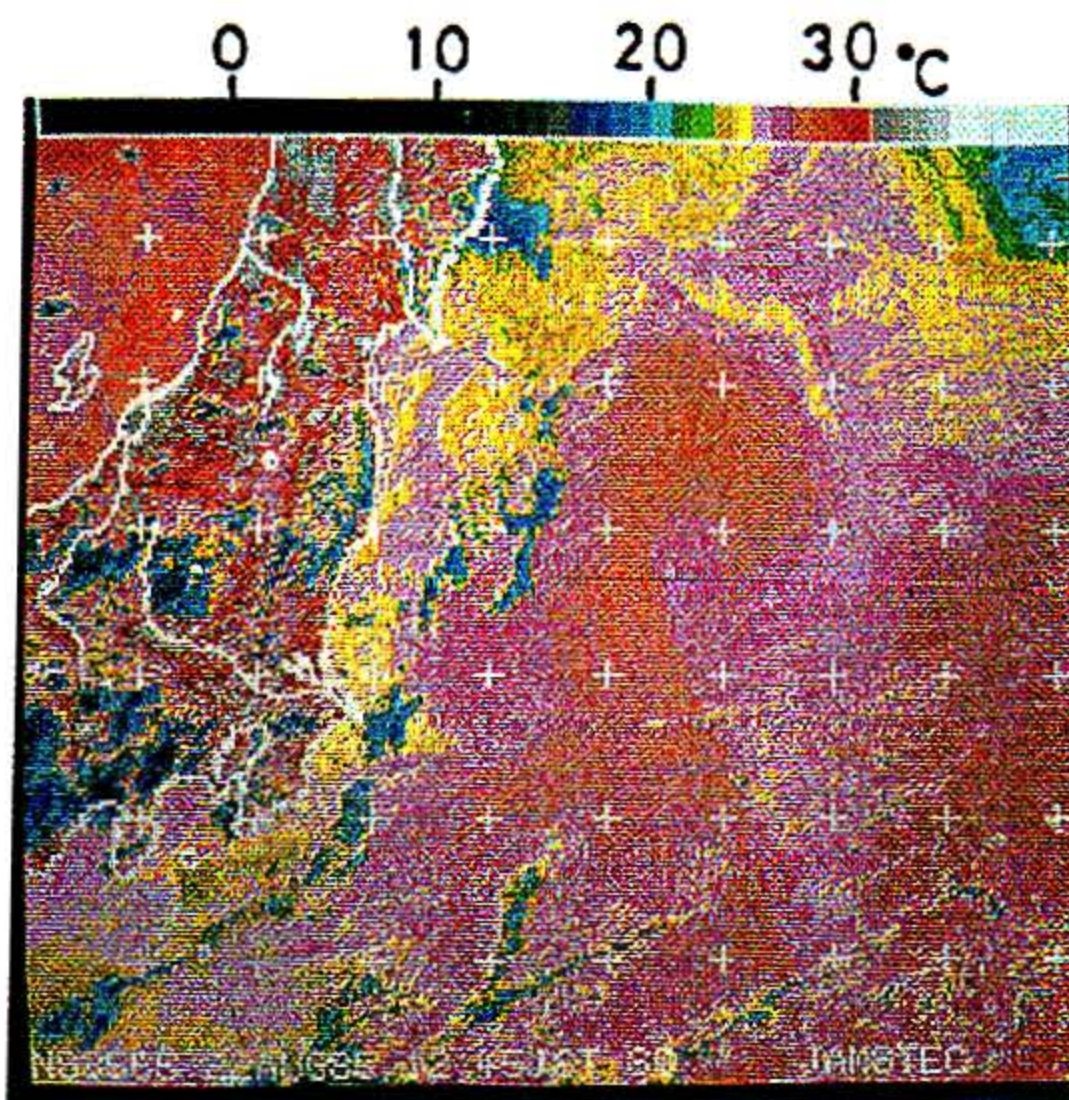
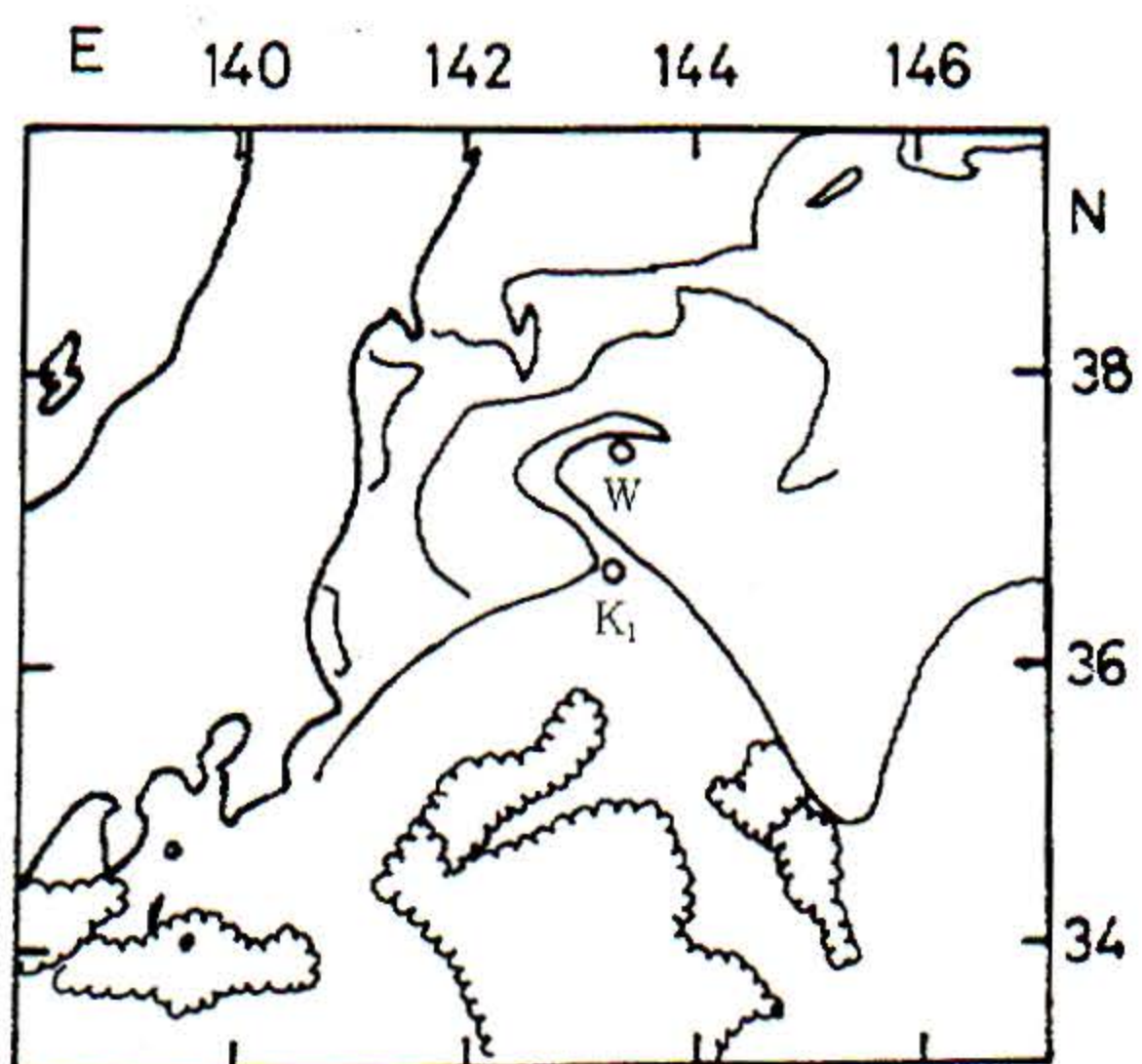


写真 2 f

22 AUG

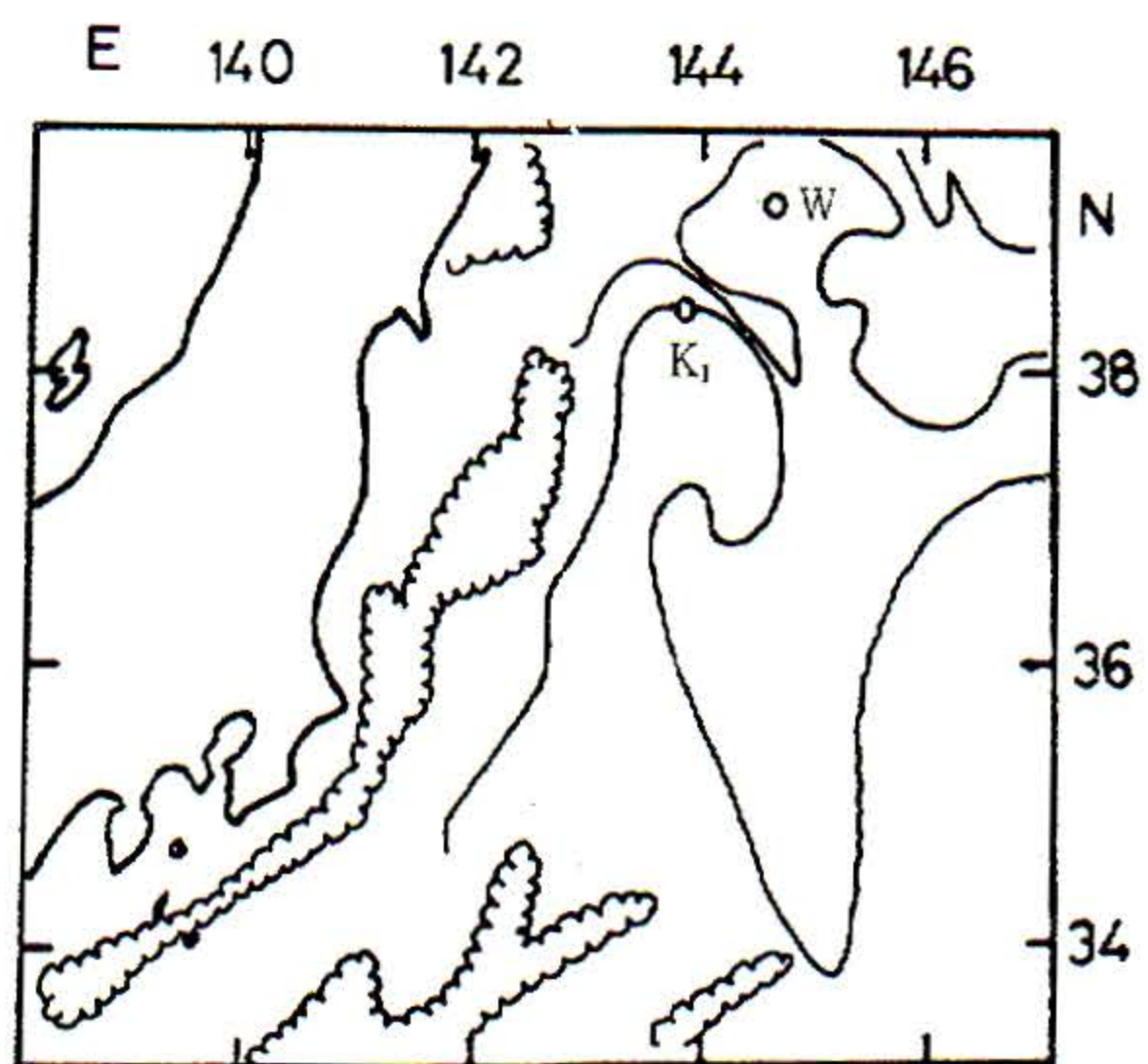


写真 2 - 2

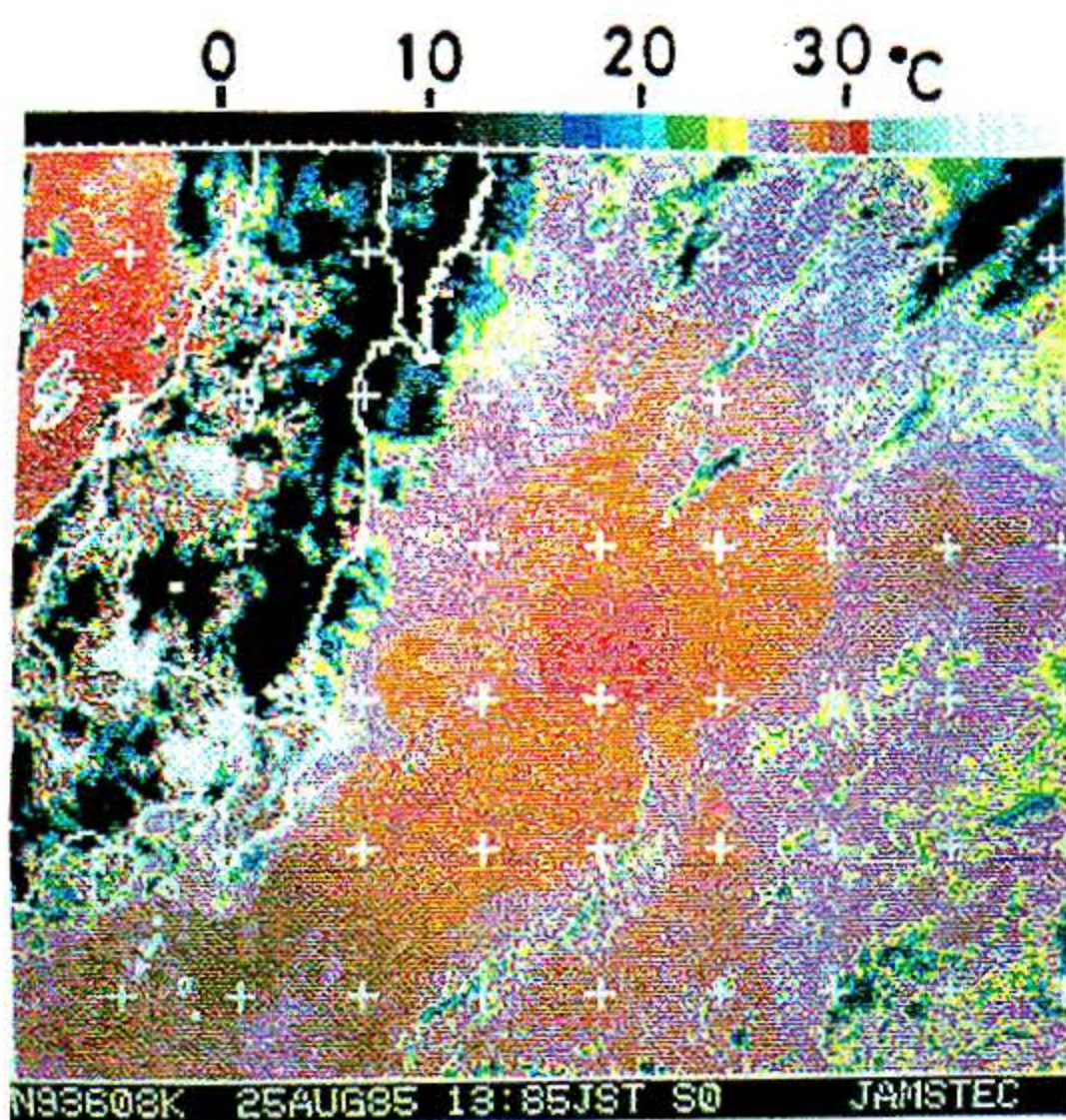


写真 2 g

25 AUG

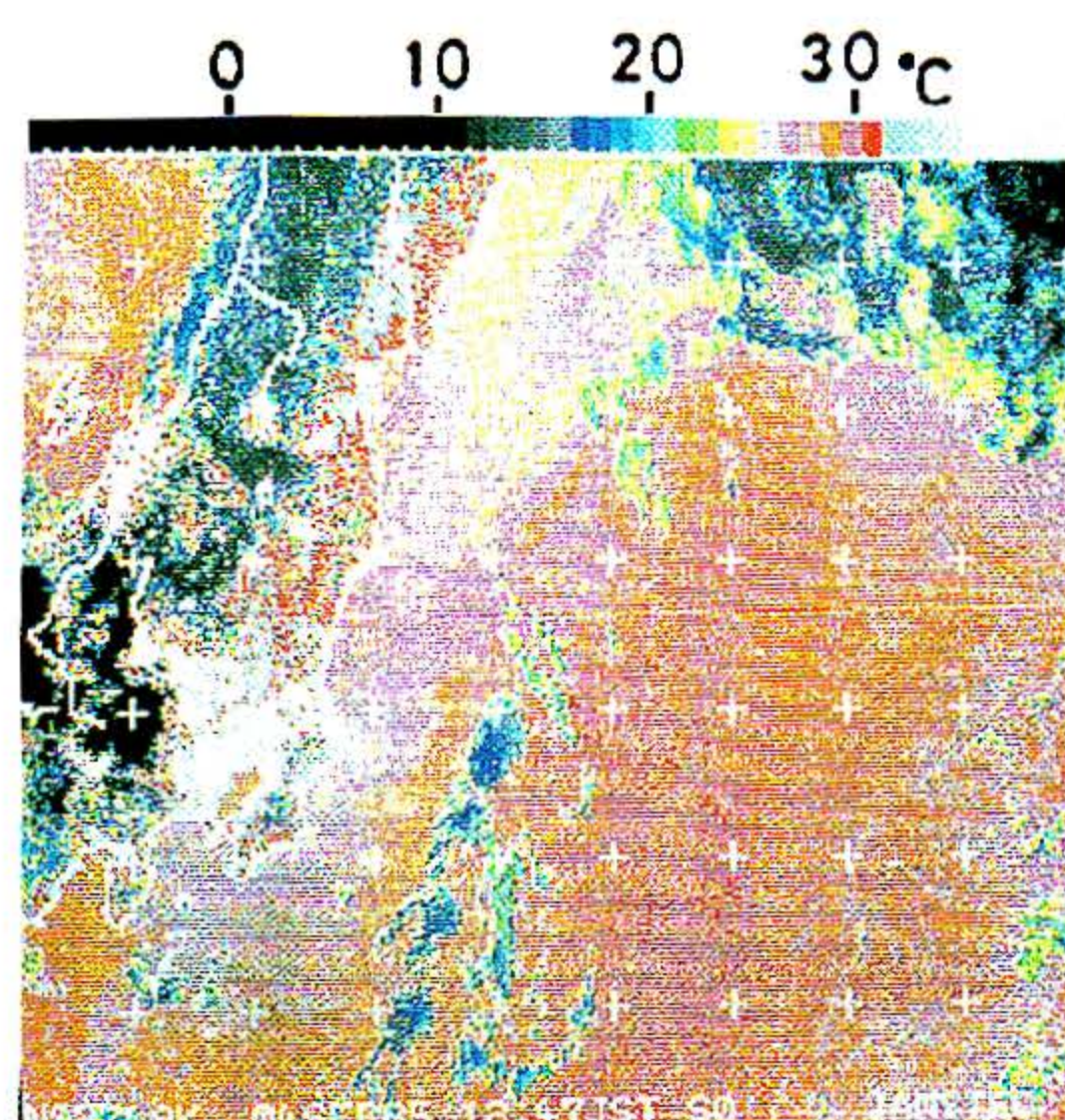
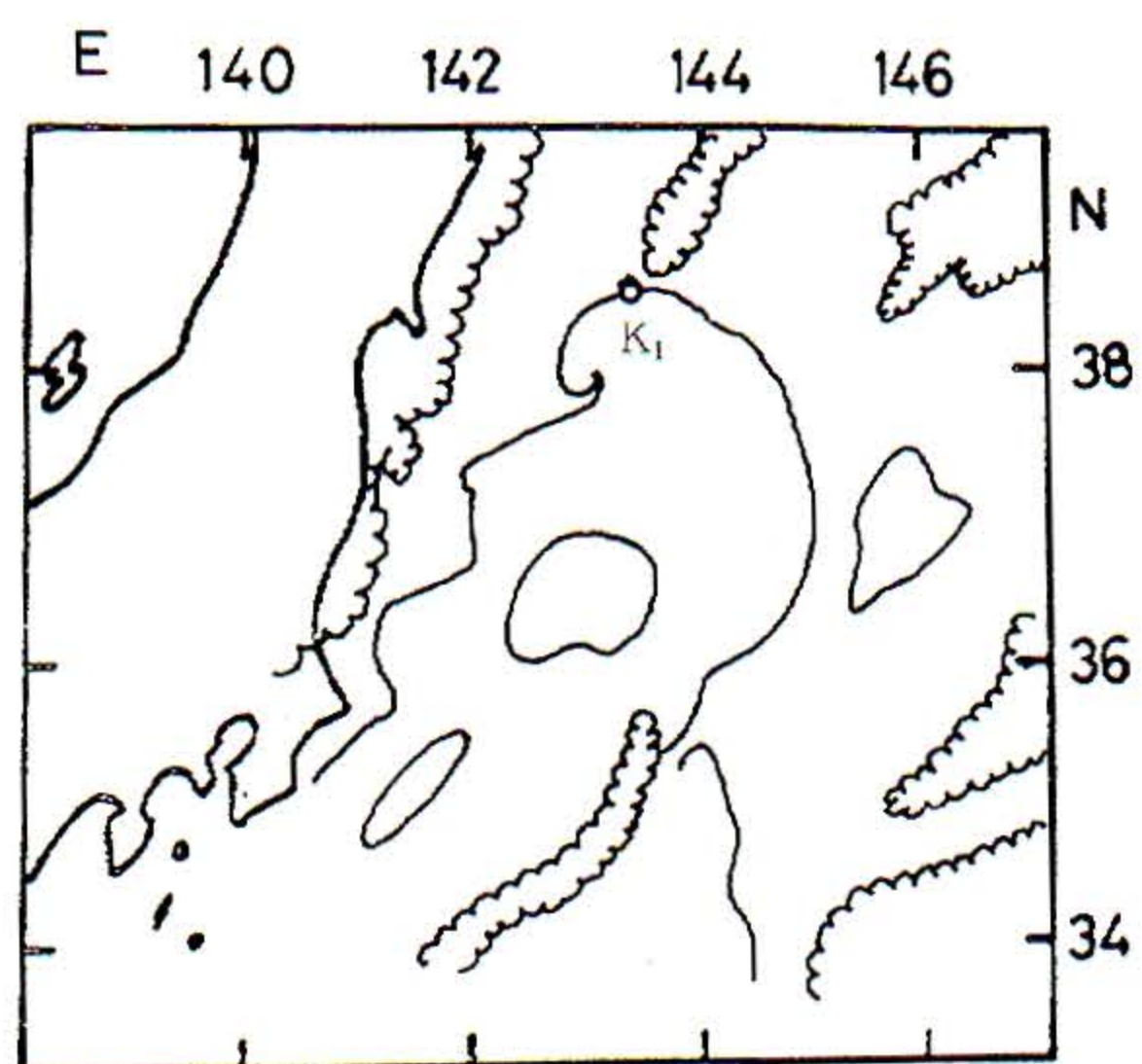


写真 2 h

04 SEP

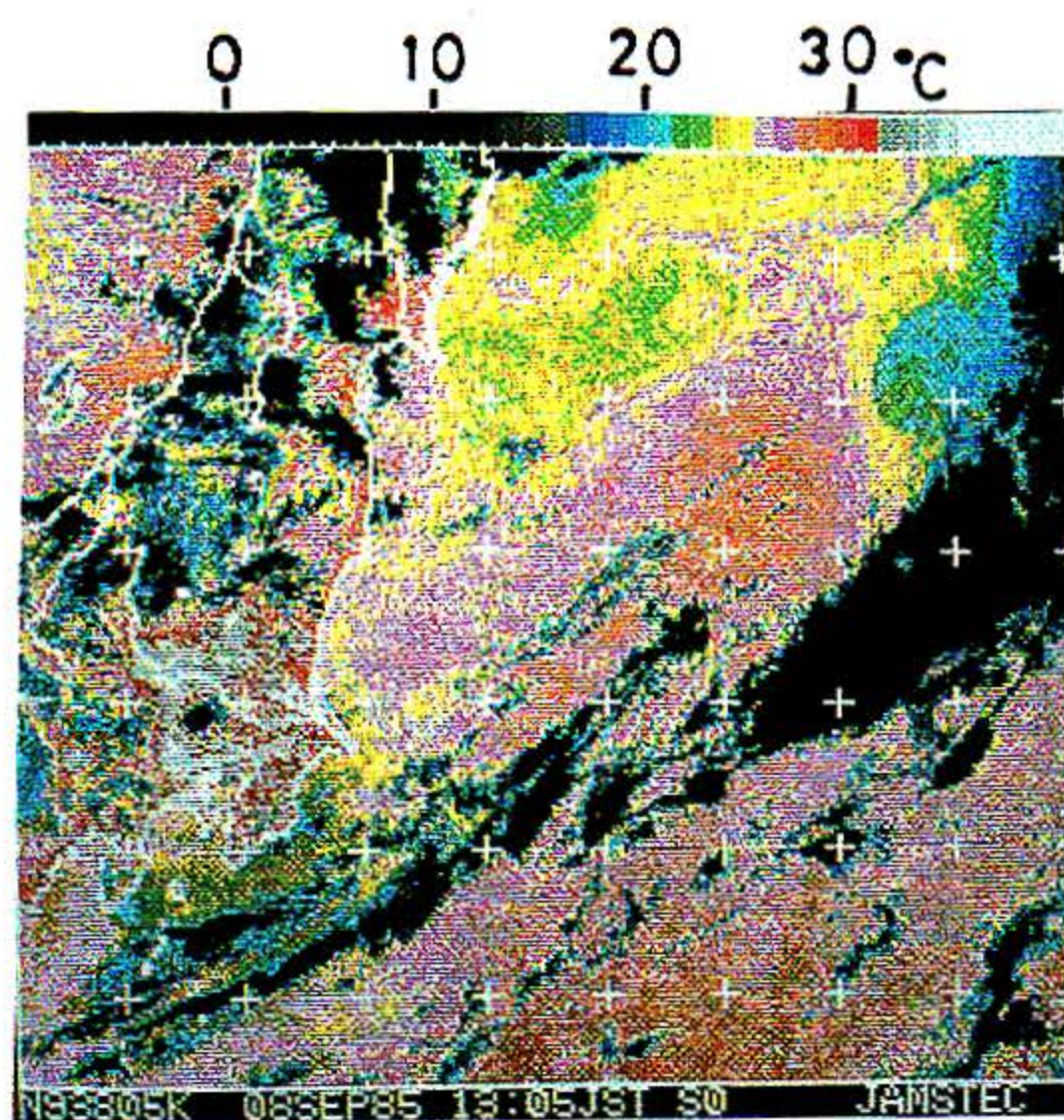
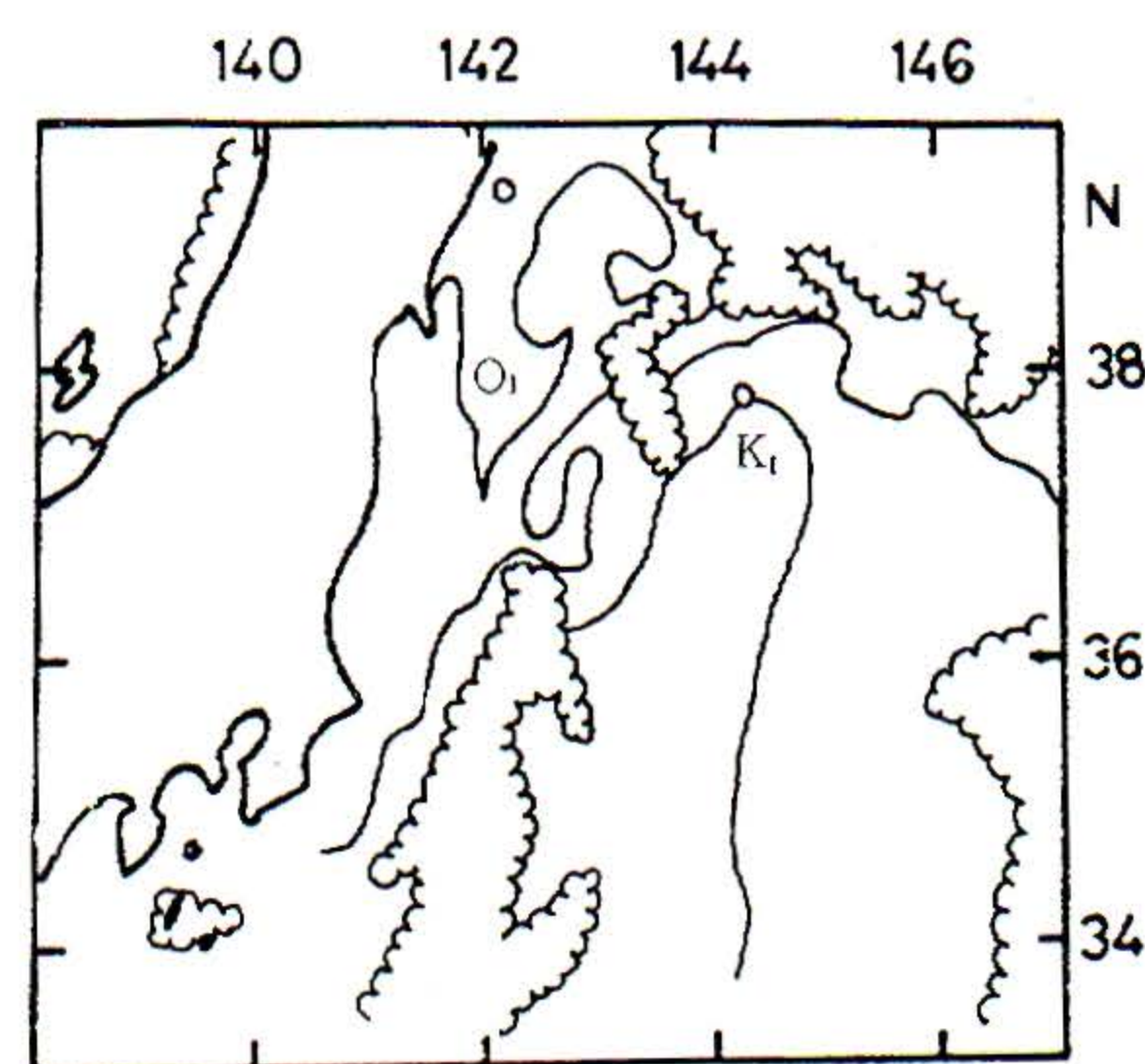


写真 2 i

08 SEP

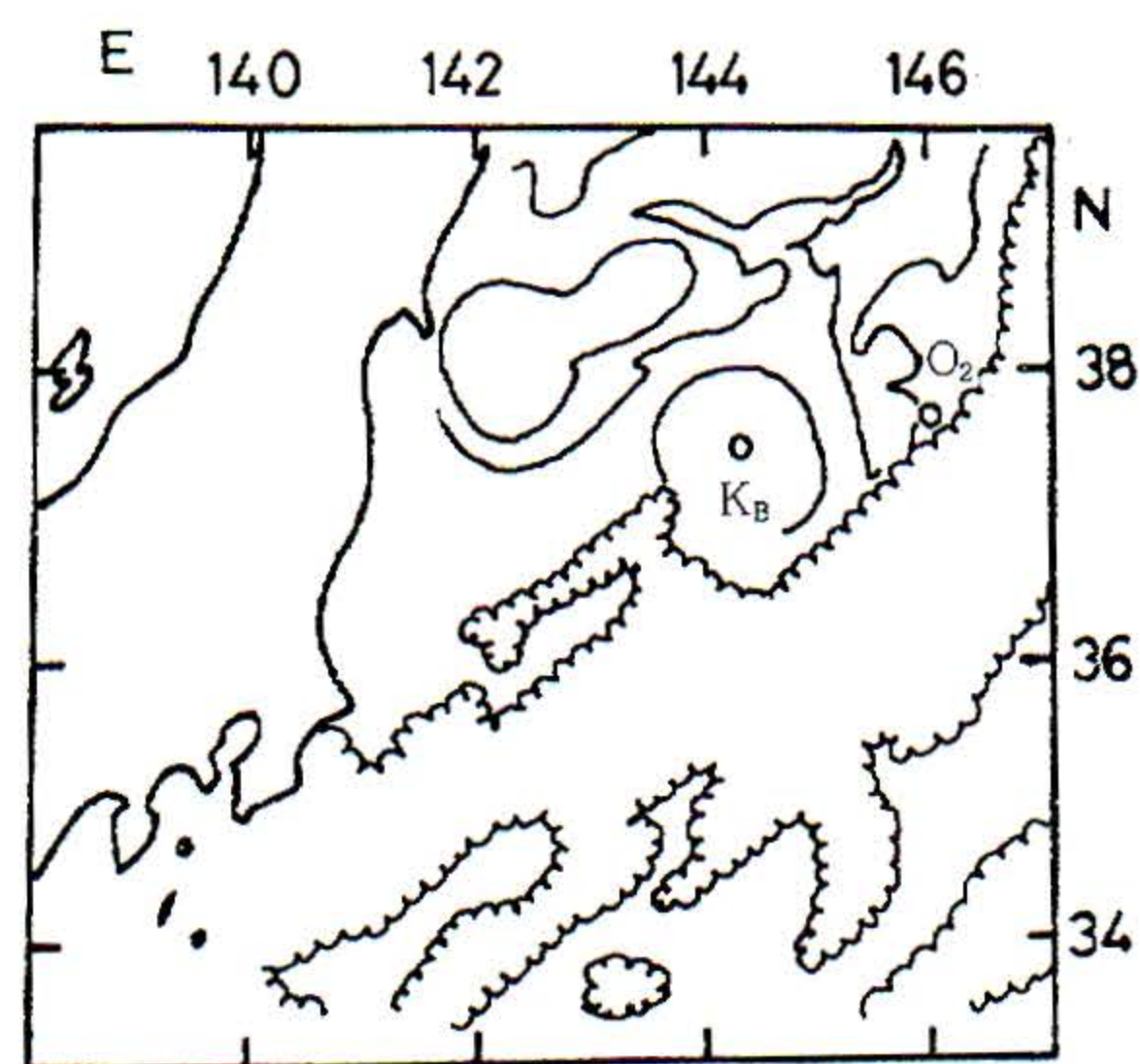


写真 2 - 3

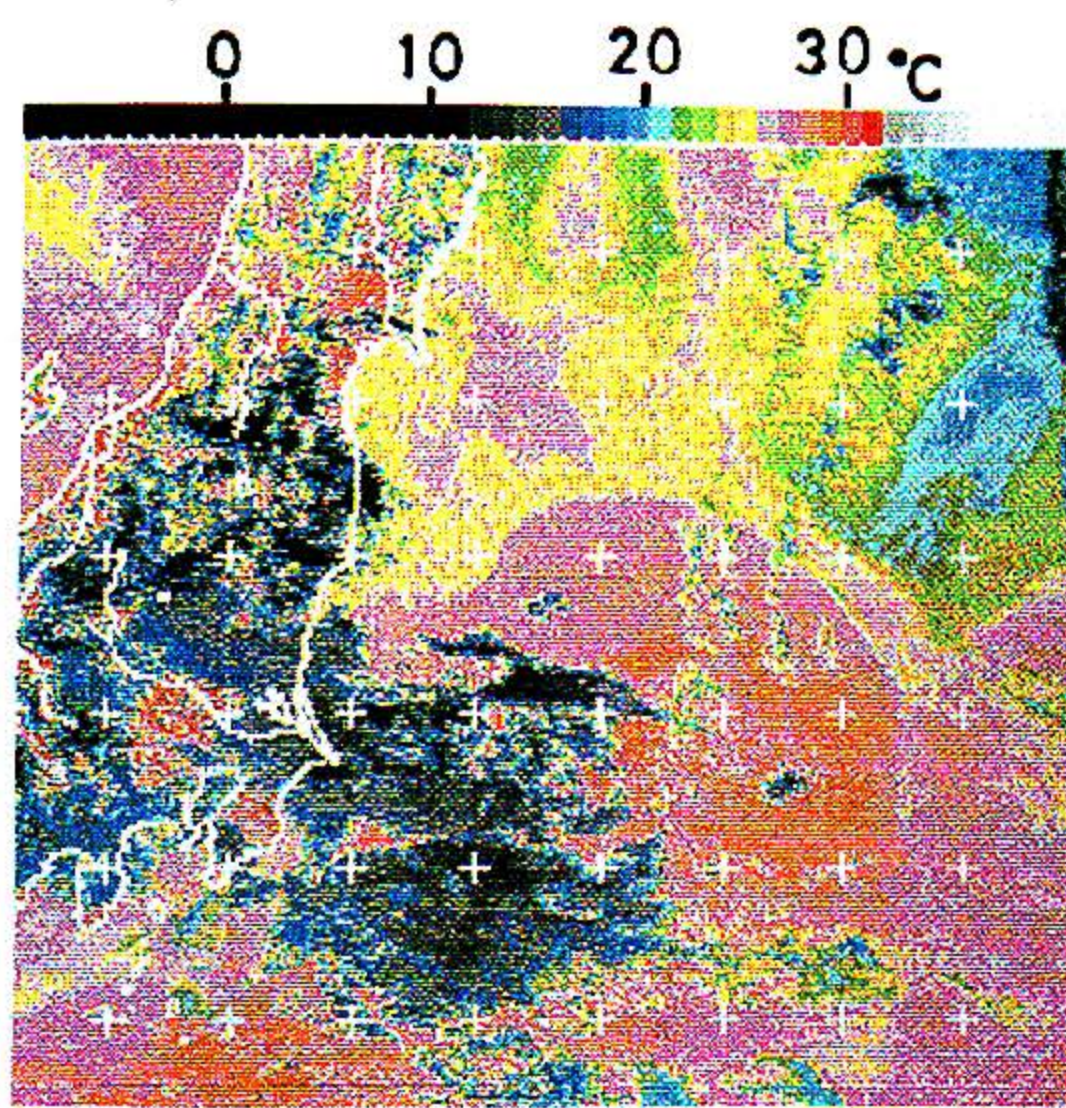


写真 2 j

21 SEP

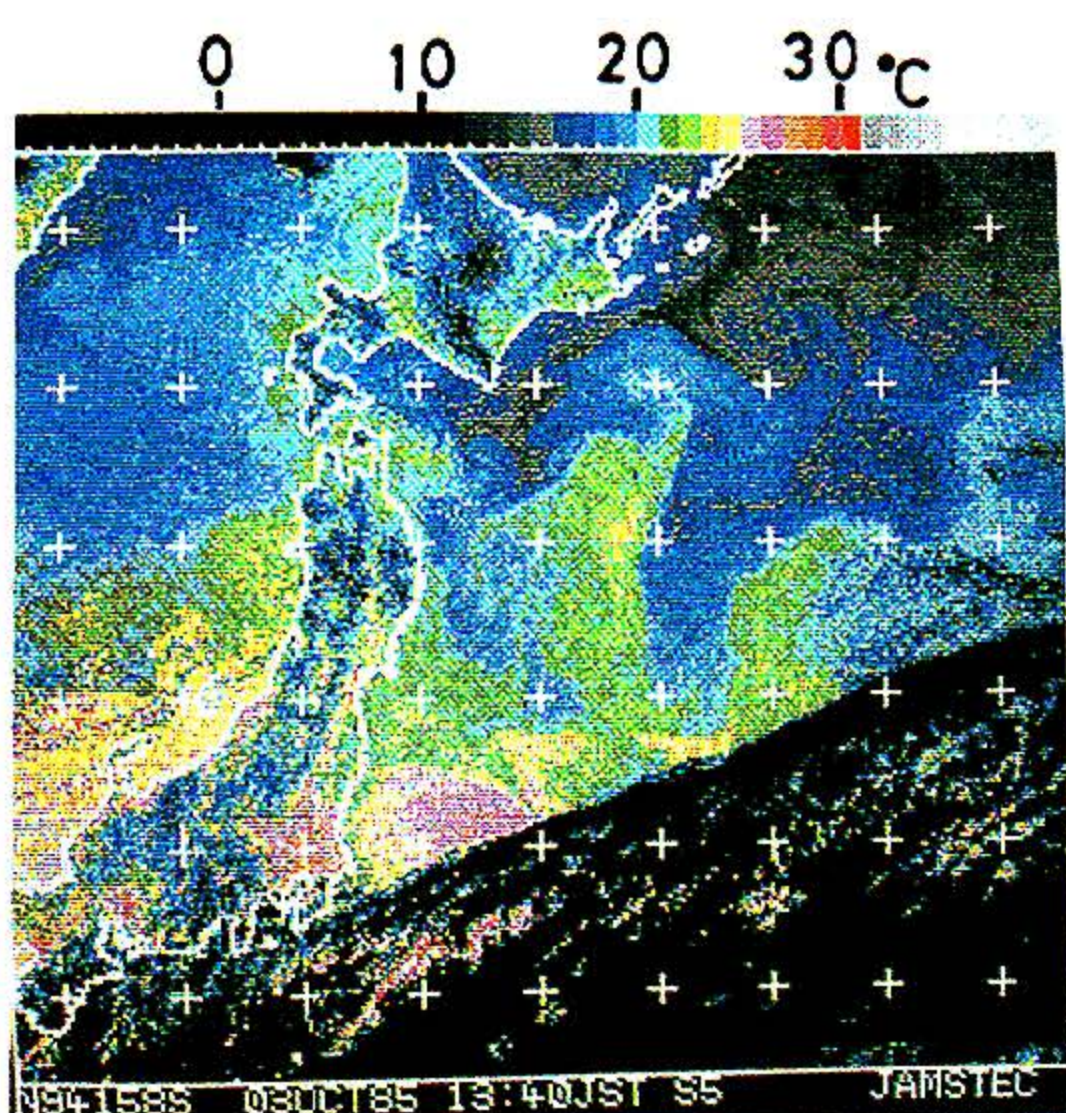
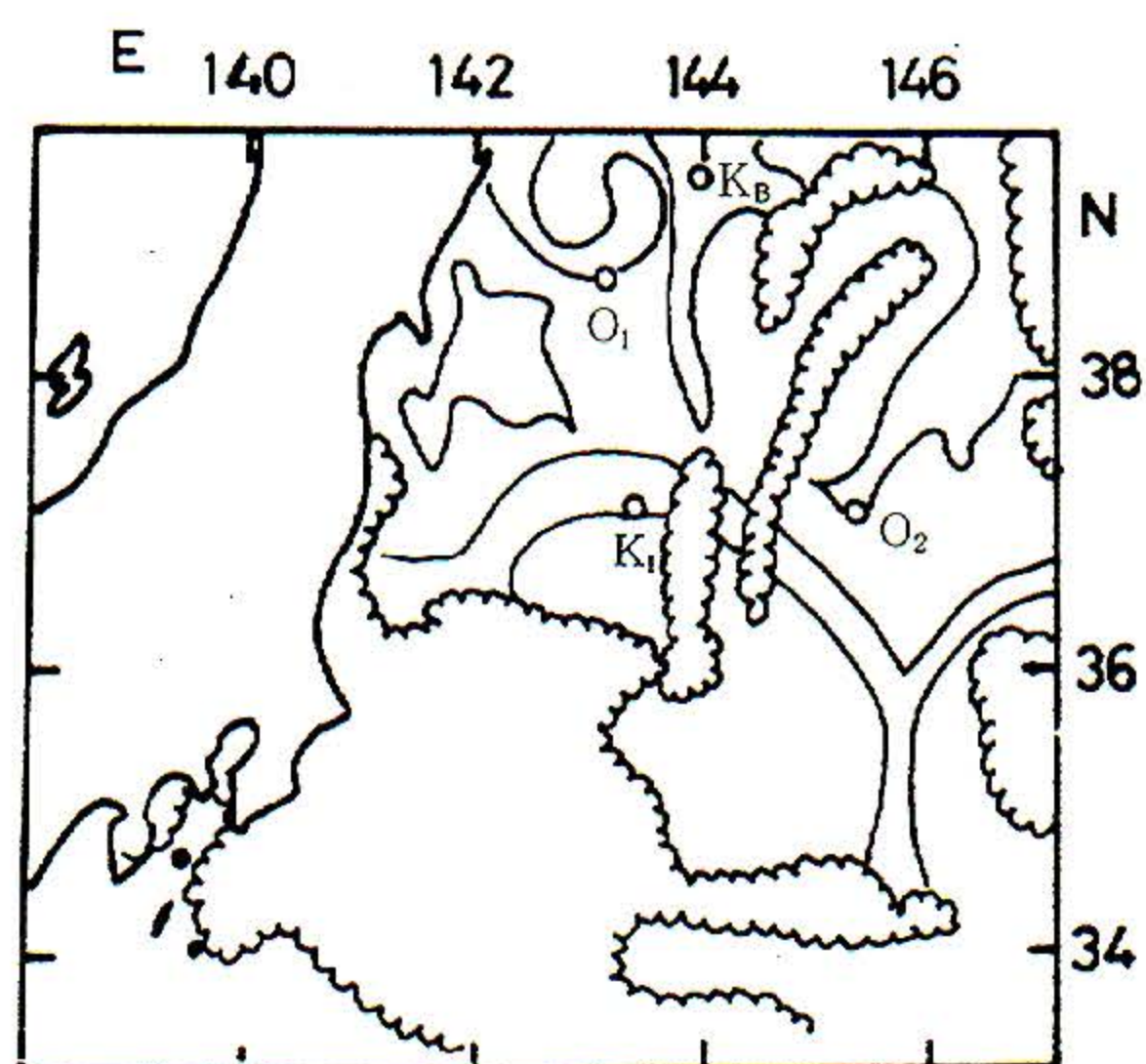


写真 2 k

03 OCT

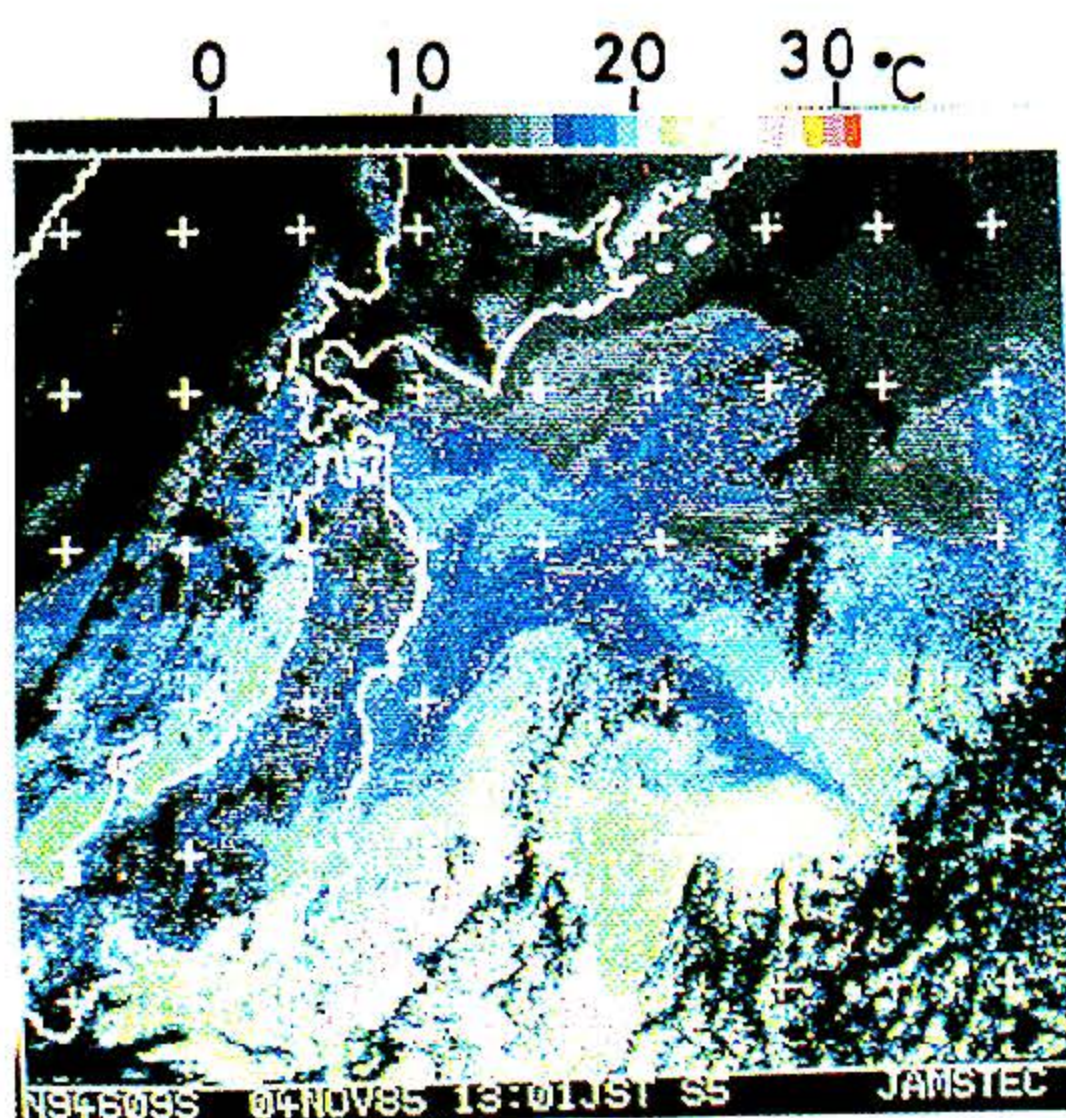
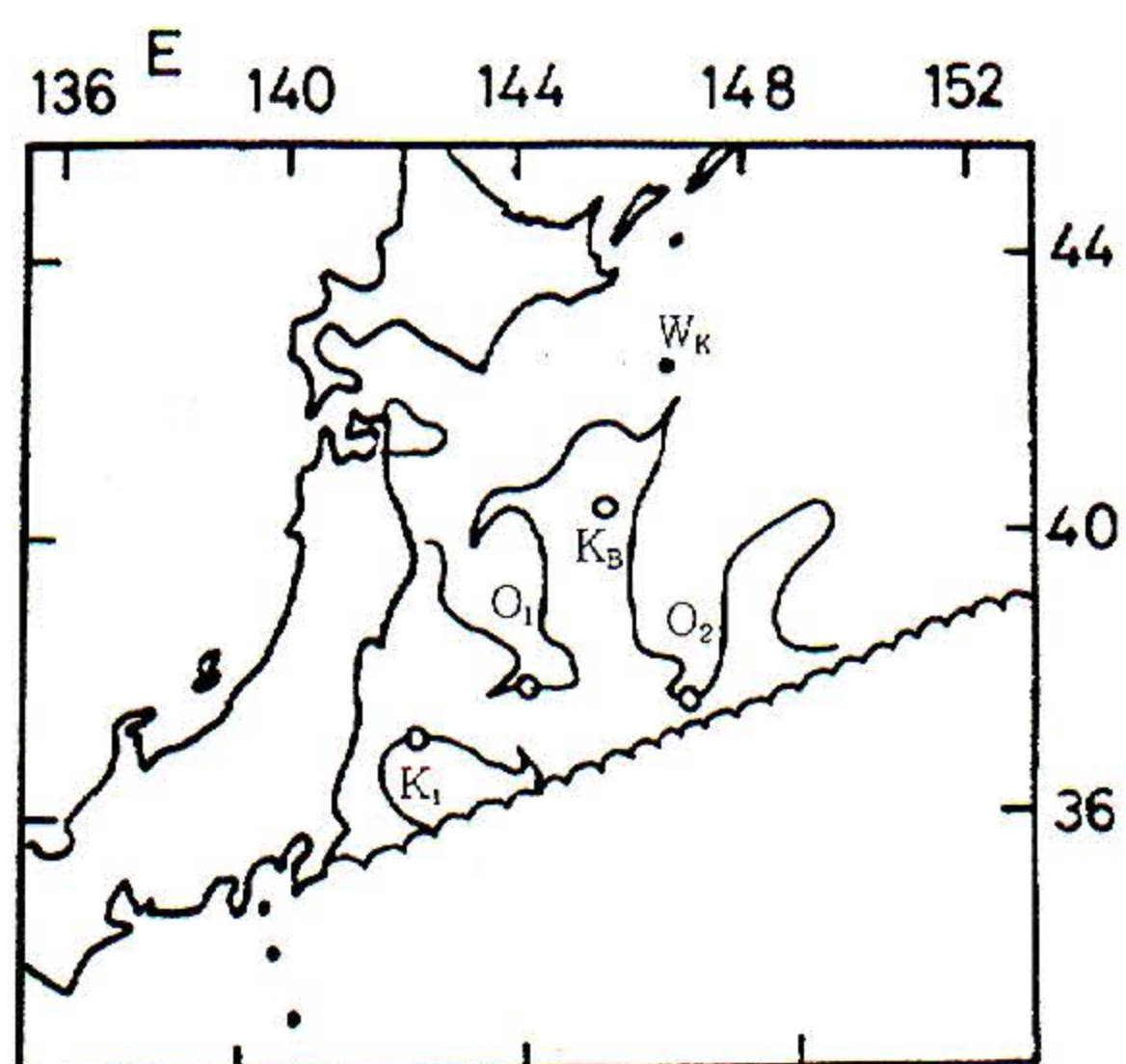


写真 2 l

04 NOV

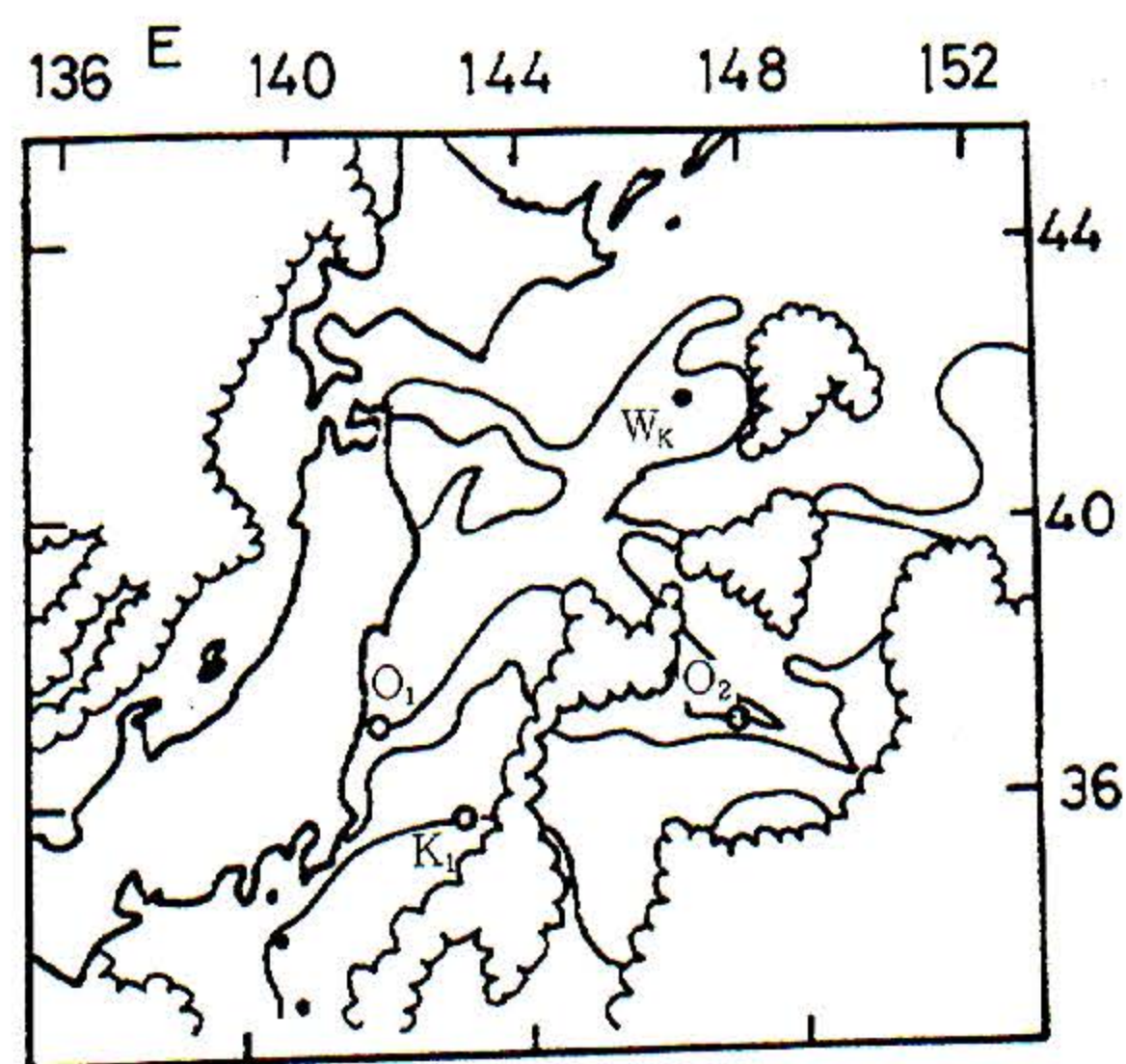


写真 2 - 4

写真 2 1985年5月～11月のNOAA-9号の1℃毎にレベルスライスされた熱赤外画像および海表面温度の模式図 図中 K_1 , K_2 , は黒潮前線蛇行の北向き第1頂部, 第2頂部, W は暖水塊, K_B は黒潮北上分派, O_1 , O_2 , は親潮第1, 第2分岐, ☁ は雲を示す。

NOAA-9 infrared images from May to November 1985 which were colored by 1℃. And the schematic diagrams of the sea surface temperature were drawn beside the photos.

表2 衛星画像の海表面温度から推定される海況の特徴
Characteristics of the sea surface temperature fronts associated with Kuroshio, warm core ring, Kuroshio branch, and Oyashio intrusions.

データ 番号	月 日	潮										暖 水 塊 ・ 黒 潮 北 上 分 派				親				潮						
		最高水温℃	黒潮前線北向蛇行第1頂点			黒潮前線北向蛇行第2頂点			そ の 他	最高水温℃	中 心 位 置		識別水温℃	直 経 km	そ の 他	親 潮 第 1 分 岐			親 潮 第 2 分 岐							
			水温別℃	東 経	緯 度	水温別℃	東 経	緯 度			東 経	緯 度				東 経	緯 度	そ の 他	水温別℃	南 端 位 置	緯 度	そ の 他	水温別℃	南 端 位 置	緯 度	そ の 他
1	23 MAY	>25	21	142°30'	36°20'	20	146°30'	36°23'	$\lambda = 360$ km $h = 240$ km $\lambda = 240$ $h = 330$	16	143°30'	38°00'	15	$\ell_E 260$ $\ell_N 220$	・孤立暖水塊	13	140°50'	36°00'	岸ぞい	13	147°00'	39°00'				
2	06 JUN	>25	21	143°00'	36°40'	21	145°40'	37°23'		18	143°00'	38°00'	15	$\ell_E 270$ $\ell_N 220$	・孤立暖水塊	13	141°30'	38°10'	岸ぞい	13	146°00'	39°00'				
3	01 JUL	>25	21	142°20'	36°00'		cloud	cloud		20	143°30'	38°00'	17	$\ell_E 220$ $\ell_N 240$	・孤立暖水塊	13	142°10'	38°40'	岸ぞい		cloud	cloud				
4	28 JUL	28	27	142°00'	36°00'		?	?			?	?				23	141°00'	36°20'			cloud	cloud				
5	09 AUG	29	28	143°00'	36°30'		?	?		28	143°10'	37°30'	26	$\ell_E 270$ $\ell_N 200$	・孤立暖水塊	23	141°00'	36°00'			23	148°00'	39°00'			
6	22 AUG	28	27	143°40'	38°20'	27	147°00'	37°20'	黒潮高温水の北上 $\lambda = 300$		?	?			・暖水塊は黒潮と結合の可能性有り		?	?		23	147°00'	39°00'				
7	25 AUG	30	27	143°40'	38°30'		cloud	cloud	143°E 36°40' N に 30℃の黒潮中核水		?	?		cloud	cloud				23	147°00'	39°00'					
8	04 SEP	29	29	144°10'	37°30'		cloud	cloud			?	?		25	143°00'	37°00'	・岸を離れる			cloud	cloud					
9	08 SEP			cloud	cloud		cloud	cloud		27	144°10'	37°30'	25	—	・黒潮北上分派の中心域	23	142°00'	37°20'		21	146°00'	37°40'	・南下傾向			
10	21 SEP	29	27	143°20'	37°00'	27	147°00'	36°30'	$\lambda = 330$	26	144°00'	39°30'	25	—	・黒潮北上分派北上中	23	143°00'	38°40'		21	145°30'	37°00'	・南下西進			
11	03 OCT	26	25	142°00'	37°00'		cloud	cloud		24	145°00'	40°00'	21	—	・観測時の北上分派は 146°E, 42°Nの釧路沖 暖水塊につながる ・釧路沖暖水塊発達	21	144°00'	37°30'		21	147°00'	37°30'				
12	04 NOV	27	25	143°00'	36°00'	25	148°00'	36°00'	$\lambda = 450$		?	?		19	141°00'	36°30'			19	147°00'	37°00'					

(注) ? : 水温前線が明確に存在しなかったことを意味する。
cloud : 雲で海表面温度が読みとれなかった。
> : 衛星画像の色表示の最高温度を示し、実際にはそれ以上の温度の可能性が有る。

直径について水温前線と判断した識別水温値も記した。また、各現象の位置は、写真2の模式図中にその点を印した。この表2中の位置とスケールに関する数値は、絶対的なものではなく、筆者らの判断で選んだ水温に基づいた評価である。これらを参考にこの海域の海況変動をまとめると以下のようなになる。

1985年春季に発生した大型暖水塊、および黒潮前線について

水路部発行海洋速報8号(1985年4月3日～4月16日)で報告された表面水温分布図中で、常磐沖の143°40'E, 36°30'Nに中心をおいた14℃台の閉曲線は孤立暖水塊の発生を示すものと思われる。これはその後、海洋速報11号(5月15日～6月4日)の200m深の水温分布図において144°E, 38°Nを中心とし13℃台をもつ大型の孤立暖水塊

と確認された。また工藤(1985)⁷⁾は、1985年6月1日～12日の観測から、この孤立暖水塊は143°30'E, 38°10'Nに中心をおき長径230km, 短径140kmの大きさをもつと報告している。この大型暖水塊を衛星画像から追跡すると、5月23日写真2aには、最高水温16℃で常磐沖にみられた、そして、少なくとも8月9日写真2eまで孤立暖水塊として、143°E, 38°N付近に中心をおいて存在していたと考えられる。しかし、その後孤立暖水塊の形状を衛星画像からは、判読できなくなった。これについては、黒潮前線の北向き蛇行第1頂点位置から次のように言える。5月23～8月9日まで142°～143°30'E, 36°～36°40'Nにあった黒潮前線は8月22日には、38°20'Nまで北上していた。これは、黒潮前線が8月9日に大型暖水塊が存在した地点よりさらに北上したことになる。また、

8月22日の画像以降に大型暖水塊の特徴を抽出できず、原、その他(1986)⁸⁾が述べたように孤立暖水塊が黒潮に結合、吸収された可能性がある。

親潮前線について

5月23日～8月25日(写真2a～g)の間、親潮第2分岐は、 $146^{\circ}\sim 148^{\circ}\text{E}$, 39°N にあり南下の兆候はなかった。しかし、その後海域実験時の直前の9月8日(写真2i)には、 146°E , $37^{\circ}40'\text{N}$ まで150 kmほど南下した。また、水温も 21°C 以下と冷温化し、黒潮との間に 8°C もの温度差をもっている。そしてその後も南下をつづけ、9月21日(写真2j)には 37°N まで南下し、黒潮の蛇行の第1の峰の頂点と同緯度となった。このような親潮第2分岐の南下が、海域実験時にみられた黒潮の著しい蛇行に関連するかどうかは、今後の課題となろう。

9月以降の黒潮北上分派の挙動

1985年9月12日～15日の海域実験でとらえられた黒潮前線の北に存在し200 m深で 10°C 以上の比較的暖かい黒潮北上分派(写真2i, j, k, の図中 K_B と表わす)は、その後、9月21日(写真2j)には、 $39^{\circ}30'\text{N}$ まで北上したものと推測される。その後も北上をつづけ、10月3日、11月4日(写真2k, l)の衛星画像から釧路沖に存在していた暖水塊(写真2K, lの図中 W_K と表わす)に暖水を補給したものと推測される。

5. まとめ

1985年9月8日のNOAA熱赤外画像による表面水温と9月12～15日に行った海域実験で得られたXBTによる表層水温との比較を行った。また、1985年5月～11月にかけて12軌道の衛星画像による海表面温度から三陸・常磐沖の海況変動を推定した。それらの結果を以下にまとめる。

(1) 9月8日の衛星画像の海表面温度分布に現れる前線域の水温勾配と、海域実験時に得られたXBTによる水温勾配はよく一致し、特に黒潮北上分派域、親潮前線域での衛星SSTは直下の鉛直水温構造をよく反映していた。

(2) 1985年春季に発生した大型暖水塊は8月9日までの衛星画像において、直径250 km程度の孤立暖水塊として常磐沖に中心を置き存在していた。

(3) 8月22日および25日の衛星画像から、その

期間内に黒潮の高温水が 38°N を越え北上した。そして孤立暖水塊の形状は失われた。

(4) 9月8日から9月21日の衛星画像によると、親潮第2分岐は南下傾向にあり、黒潮蛇行の北向き第1頂点と同程度の緯度まで南下し、強い水温前線を形成した。

(5) 9月の海域実験時に観測された黒潮北上分派の暖水は、10月3日、11月4日の衛星画像から、その後北上をつづけ、釧路沖の暖水塊につながり、それに暖水を供給し、釧路沖暖水塊の発達に寄与したと推定される。

最後に、今回の海域実験では、衛星画像の海表面温度分布から、黒潮、暖水塊、親潮等の位置を把握し、効率的に測線の決定を行い、黒潮北上分派の特徴をとらえることができた。しかし、高解像度の衛星画像は陸上処理するだけであり、出港直前の画像しか利用できなかった。この様なことに対して、現在、海洋科学技術センターでは、陸上処理された衛星画像を、海事衛星通信を利用し、洋上で受信する方法を開発中である。これにより、海域実験時にも、船上で広い海域をモニターしながら測線等の決定を行うことが可能になるため、より有効な観測データの取得が期待される。

文 献

- 1) 浅沼市男, 佐々木保徳, 宗山敬, 斎藤誠一, 1985, "海表面温度推定のための熱赤外波長域における大気補正の研究", JAMSTECTR, 14, 105 - 117
- 2) Maul, G. A., 1983, "Zenith angle effects in multichannel infrared sea surface remote sensing", Remote Sens. Environ., 13, 439 - 451
- 3) 黒田芳史, 甲斐源太郎, 原俊明, 辻義人, 美澄篤信, 浅沼市男, 1986, "1985年秋季三陸・常磐沖の観測について—その1, 流速及び水温構造—", 日本海洋学会春季大会講演要旨集
- 4) Vastano, A. C., and R. L. Bernstein, 1984, "Mesoscale features along the first Oyashio intrusion", J. Geophys. Res., 89, 587 - 596
- 5) 斎藤誠一, 1984, "人工衛星による黒潮と親潮

の海況変動解析とその漁業への応用” 北海道
大学博士論文

- 6) 川合英夫, 1972, “黒潮と親潮の海況学” 海洋
物理 II (増沢譲太郎編), 東海大学出版局,
129 - 321
- 7) 工藤英郎, 1985, “1984年秋季から1985年春季
の東北近海～沖合の海況の特徴について”, 黒
潮の開発利用の調査研究成果報告書, 8,

331 - 340

- 8) 原俊明, 甲斐源太郎, 辻義人, 美澄篤信, 黒
田芳史, 浅沼市男, 1986, “1985年秋季三陸・
常磐沖の観測について—その2, 水温構造か
らみた暖水塊の挙動—”, 日本海洋学会春季
大会講演要旨集

(原稿受理: 1986年5月9日)