

# 日本海暖水渦とウォームストリーマにおける スルメイカ漁場形成機構

爲 石 日出生

(漁業情報サービスセンター：JAFIC)

## 概 要

日本海にも渦やウォームストリーマが存在することが衛星画像によって確認された。その画像を連続的にかつ長期的に追うことにより、大和堆中規模渦がほとんど移動しないことや、渦と渦がしばしばウォームストリーマによってつながっていることがわかった。

また、北上期のスルメイカ漁場は衛星画像と同日の漁場をプロットすることにより、渦やストリーマと関係を持ちながら北上していることがわかった。

## 1. はじめに

衛星画像の出現により日本海の全体のパターンの短期的な変動が認識され、渦やウォームストリーマのような微細な海洋構造が明確に把握されるようになった。スルメイカの漁場形成機構も、この微細な構造との対応を求められている。スルメイカの沖合漁場形成に関する知見は、沖合漁場が開発された昭和40年代以降からであり、まだ、歴史は浅い(爲石1990)。

長沼(1977)は、スルメイカ沖合漁場に関して収斂線域付近でその中心より冷水寄りが良いことを示した。新谷(1967,1968,1972)は、日本海の7~8月は上部暖水層を北上すると述べている。名角(1972)は、50mと200mの下層水温と対応させ、北上期は暖水域が南下期は冷水域がおおまかな目安となり、この潮境の周辺には、円弧状で連鎖的な小渦動域が漁場となっていると述べている。笠原(1972)は、50m層の水温分布図と対応させ、高密度分布は50m層5~10℃で示される沖合前線付近で、北上期は前線帯南縁の暖水寄りに、秋季には北縁の冷水よりに分布していると述べている。

本稿では、主に衛星画像とスルメイカ漁場を対応させることにより、漁場と渦やストリーマとの関係を中心に述べる。

## 2. 材料と方法

資料：本研究に使用した資料は以下のとおりである。海況データとして、①漁業情報サービスセンター(以下JAFIC)作成のNOAA熱赤外画像写真(1985年~1990年)。②日本海区水産研究所発行日本海漁場海況速報(1989年6月上旬号,7月上旬号)。③JAFIC発行日本海漁海況速報(1989年6月8日~7月19日号)。漁場データとして、①境港スルメイカ漁船漁場聞き取り調査結果(1989年6月8日~7月19日間のスルメイカ漁場データ)。②青森県水産試験場200海里調査結果「青森県イカ釣標本漁船操業結果表」(1986年6月~7月)。

方法：NOAA衛星画像から暖水渦と判断される形状を抽出し、判断されるすべての渦をプロットした。また、この中から大和堆付近の暖水渦を選び、正確に認識できる渦のみを時系列的に画いた。漁場形成機構を調べるために、熱赤外面像と同日のスルメイカ漁場をプロットした。しかし、1986年6月下旬～7月上旬の漁場は、6月中旬の画像にプロットし、その対応関係を検討した。下層水温との対応に関しては、1989年6月上旬には上旬のすべての漁場をプロットし、7月上旬も同様にした。

### 3. 結果及び考察

#### (1) 日本海の暖水渦について

##### ① 多発海域について

日本周辺海域に中小規模の渦が多数存在することは、衛星画像によってよく認められている。図1—(a)は、JAFICが1985年～1990年に処理したNOAA熱赤外面像から抽出した渦のすべてをプロットしたものである。渦はほぼ一定の海域に多くみられることがわかる。図2—(b)、この渦の、多く出現している海域を模式的に表現したものである。日本海でも一定の海域に出現し、渦の多発海域は8海域である。

##### ② 大和堆暖水渦

大和堆付近に着目してみると、渦がほぼ同じ海域に、出現していることがわかる。図2はこの代表的なものを画いたものである。ここで、少なくとも1987年4月～1988年8月までその位置がほとんど変化していないことがわかる。

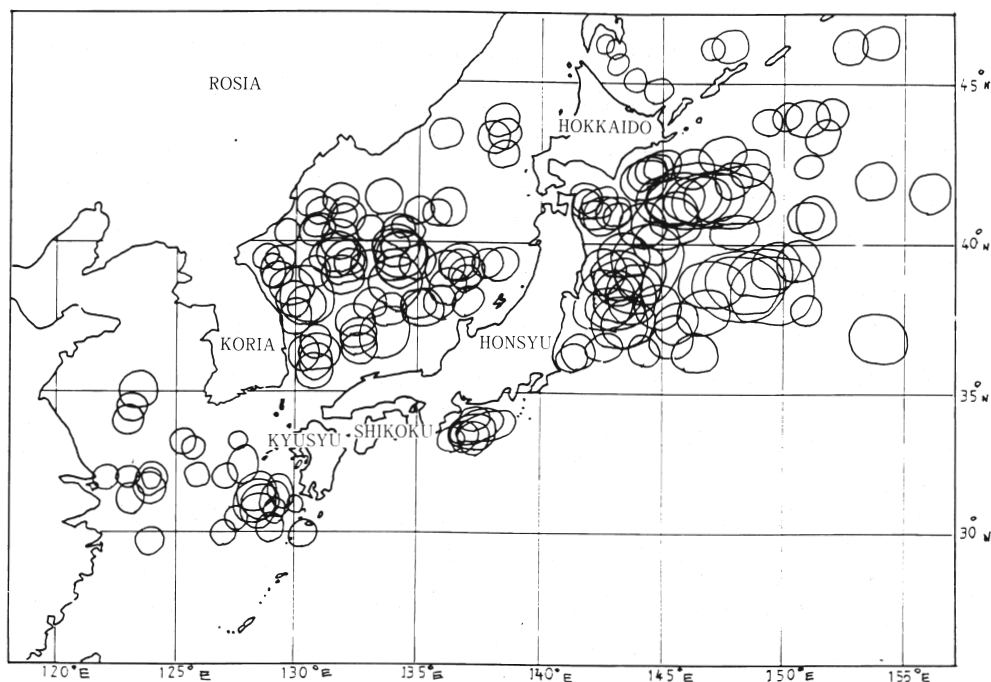
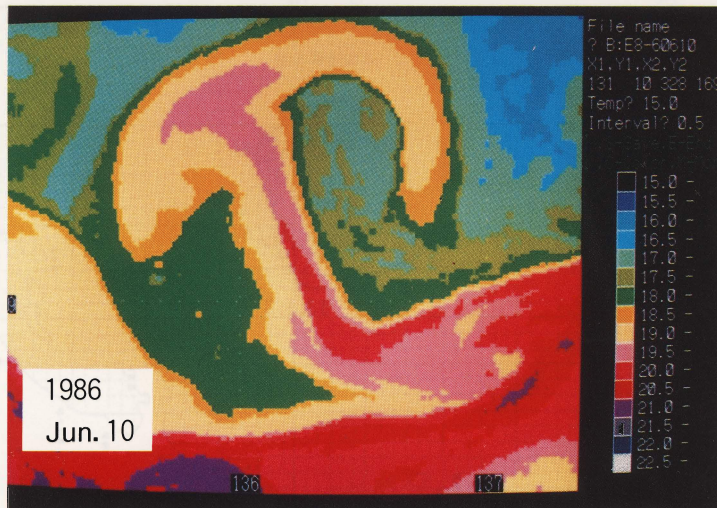
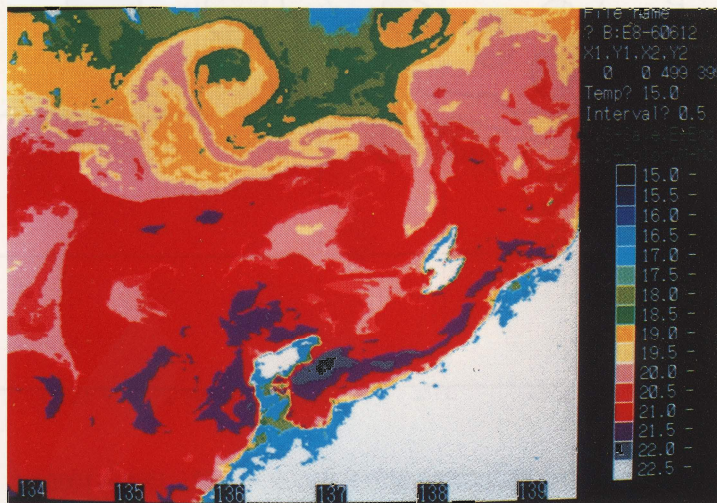


図1(a). 日本周辺の暖水渦の分布 (1985～1990)



③ 大和堆東方暖水渦

図3は、1986年6月10日、11日、12日、13日の4日間の連続画像による暖水渦の形成状況を示している。この時の回転速度は4日間で約半周であった。この渦に差し込んでいるウォームストリーマでは、能登沖大型暖水渦より派生したものである。





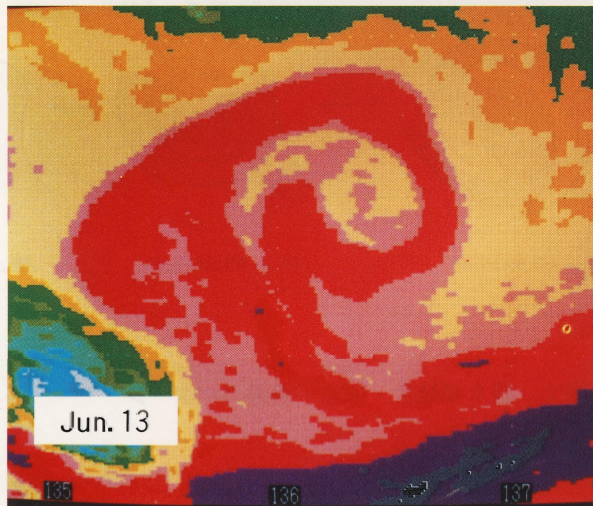
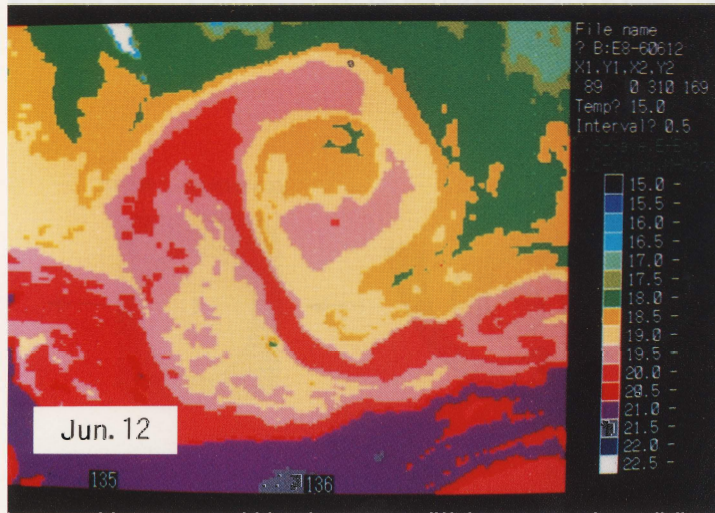
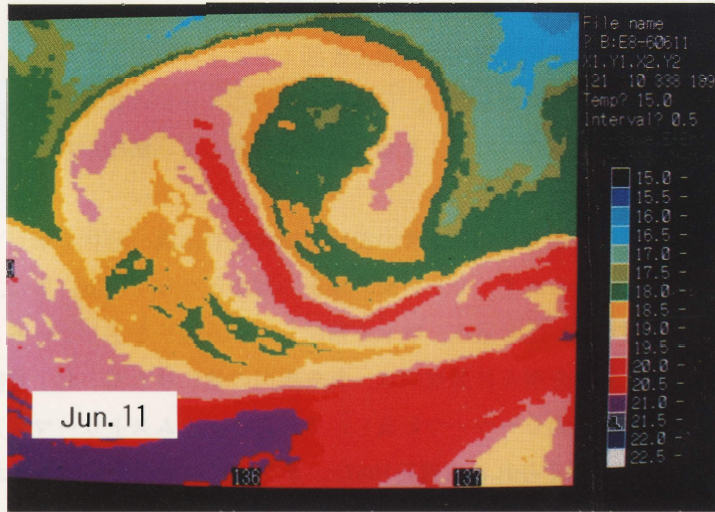


図 3. 大和堆東方暖水渦の日変動

④ 日本海渦の概念

日本周辺海域の渦の形状変化を模式的に画くと図4のようになる。I型パターンは主に太平洋海域で出現し、規模が大きく寿命も長い。日本海の渦のパターンはII型が多く、規模が小さく、寿命も短い。I型が移動するのに対し、II型はあまり移動しない傾向がある。

(2) 東韓海流のウォームストリーマについて

図5は、1986年3月24日から5月15日までの約53日間持続した渦の形状を示している。この間、渦の位置はほとんど変化がみられず、2ヶ月間の短かい寿命となっている。また、矢印部(←)はウォームストリーマが暖水渦に差し込み、暖水を補給している様子を示していると考えられる画像である。日本海の5～6月の急激な昇温傾向は、気象要因の他に暖水渦が北上移動してゆくのではなく、暖水渦の北側に新しい渦を一つ一つ形成し、それにウォームストリーマが入り込み、暖水の補給により昇温していると考えられる(爲石1987)。また、東韓海流を利用して北上するスルメイカは、これらの渦の北側もしくは東側に滞留し、ウォームストリーマが派生するとそれと共に北方への移動を再開しているものと考察される。

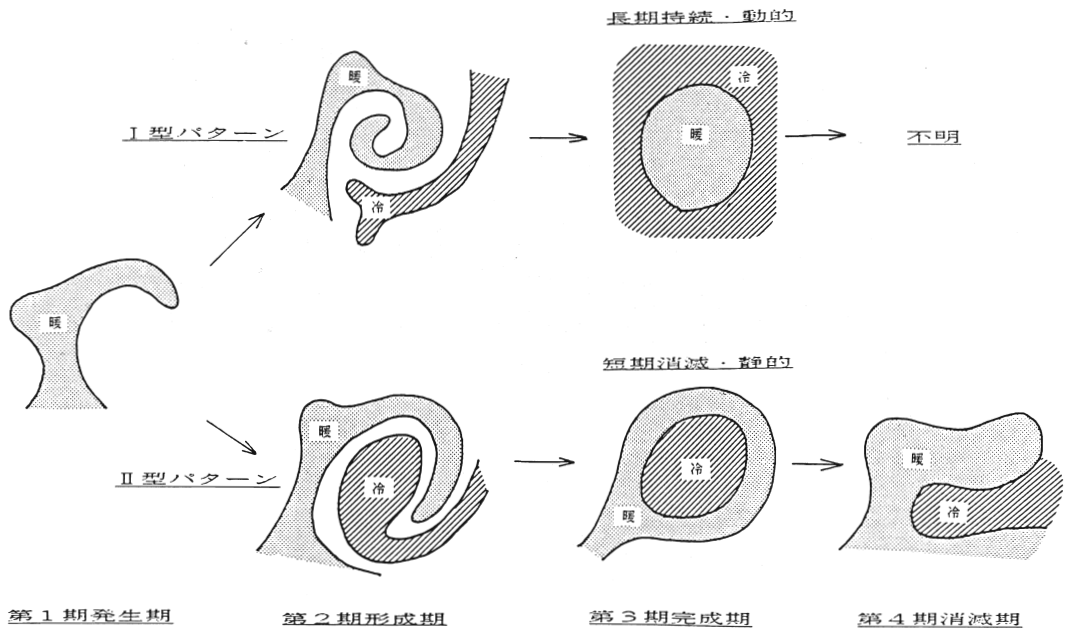


図4. 暖水渦発生・形成・消滅のパターン

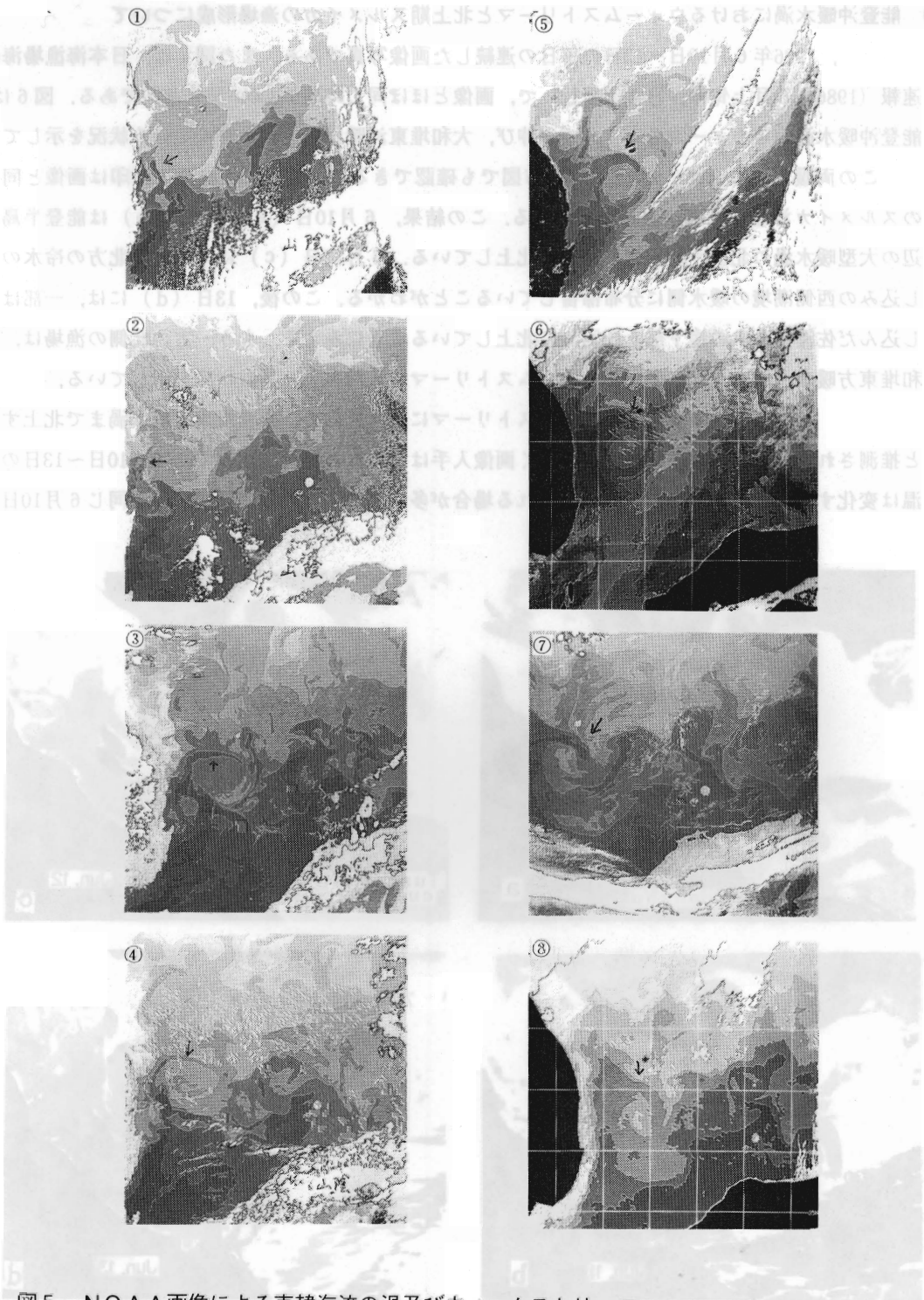


図5. NOAA画像による東韓海流の渦及びウォームストリーマ

- ①1986. 3. 24第1期—発生期 ②1986. 3. 25第1期—発生期 ③1986. 4. 1第2期—形成期  
 ④1986. 4. 2第3期—完成期 ⑤1986. 4. 20第3期—完成期 ⑥1986. 4. 23第3期—完成期  
 ⑦1986. 5. 12第4期—消滅期 ⑧1986. 5. 15第4期—消滅期 (爲石, 1987)



(3) 能登沖暖水渦におけるウォームストリーマと北上期スルメイカの漁場形成について

図6は、1986年6月10日～13日の毎日の連続した画像写真である。また図7は、日本海漁場海況速報(1986年6月上旬号、日水研発行)で、画像とはほぼ同じ時期の200m層分布図である。図6は、能登沖暖水渦からウォームストリーマが伸び、大和堆東沖暖水渦へつながっている状況を示している。この両暖水渦は、図7の200m層分布図でも確認できる。一方、この画像の■印は画像と同日のスルメイカ漁船の操業位置を示している。この結果、6月10日(a)、11日(b)は能登半島周辺の大型暖水渦の北部へ暖水側に沿って北上している。6月12日(c)には、佐渡北方の冷水の差し込みの西側潮境の暖水側に分布滞留していることがわかる。その後、13日(d)には、一部は差し込んだ佐渡沖冷水の南下部を迂回して北上しているようにみえる。もう一方の北側の漁場は、大和堆東方暖水渦につながっているウォームストリーマの入口に入り込む状態を示している。

この後、このスルメイカ群がウォームストリーマに入り込んで、大和堆東方暖水渦まで北上すると推測される。14日以降の画像は雲が多く画像入手はできなかった。従って、この10日～13日の水温は変化するが、海洋パターンは保存される場合が多いので、この後の漁場変化を同じ6月10日～

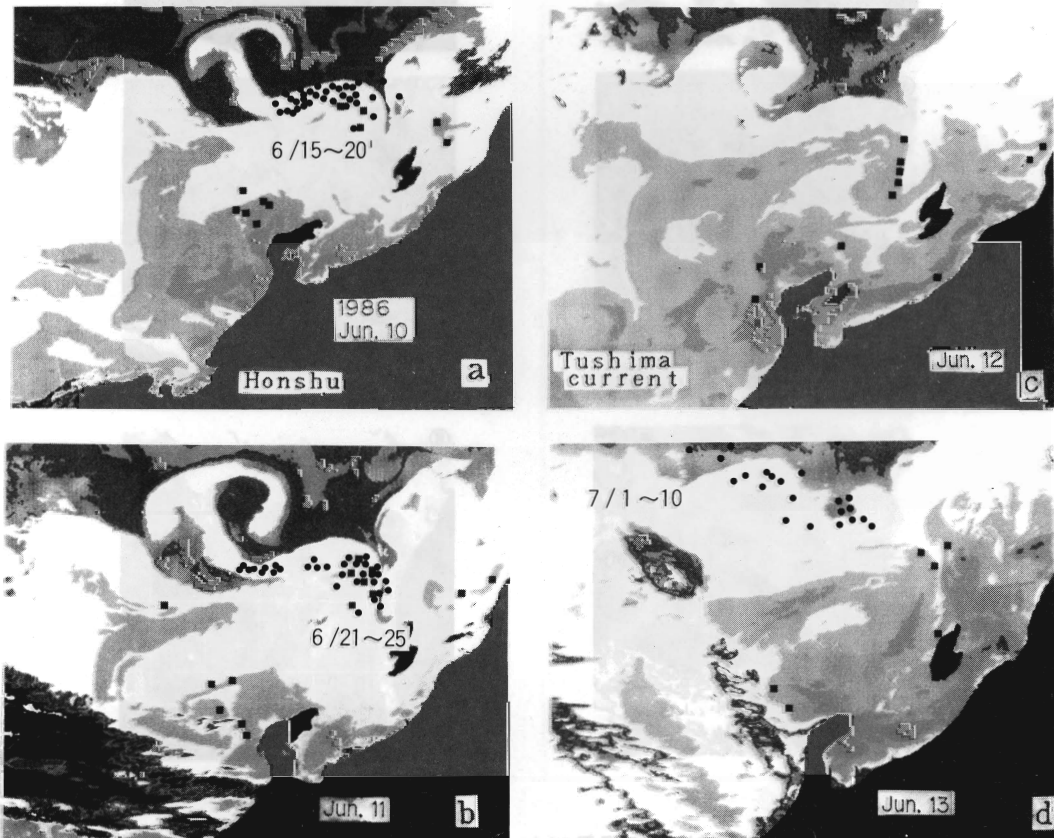


図6. ウォームストリーマに入り込むスルメイカ漁場(1986)  
 (■印は画像と同日, ●は6月15日～20日, 6月21日～25日, 7月1日～10日)



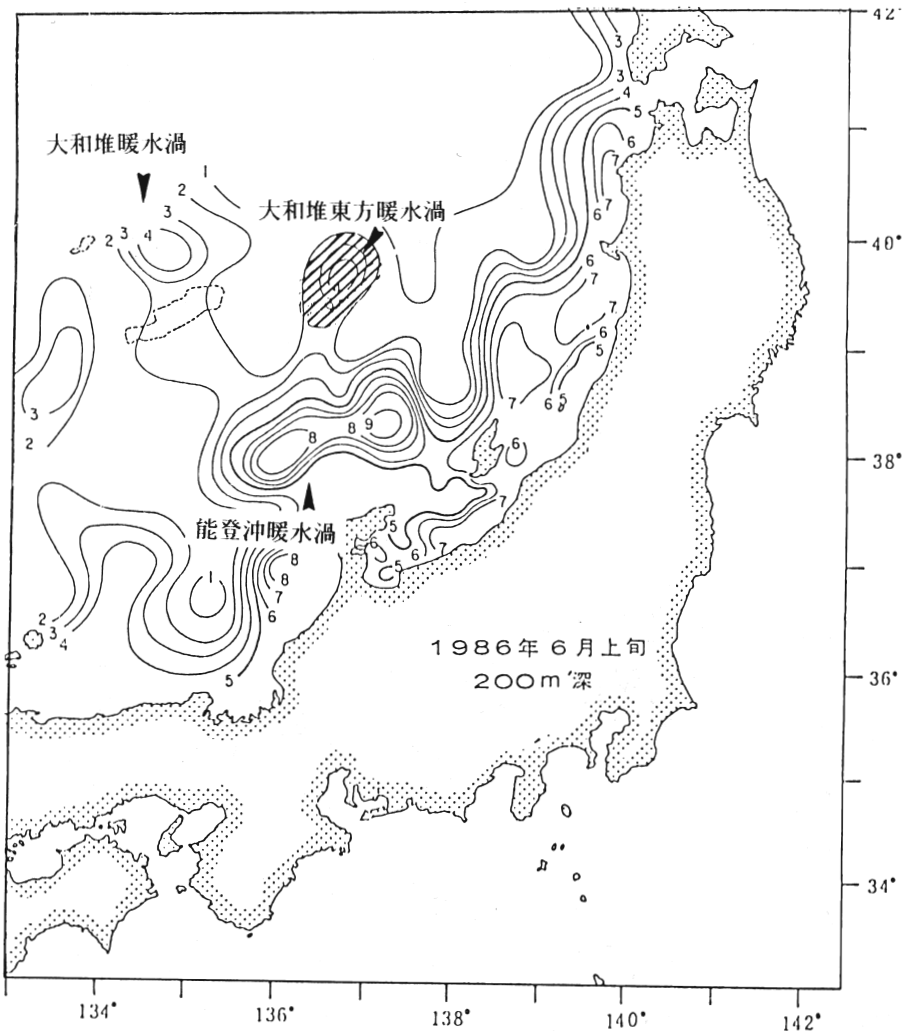


図7. 200m深分布図(1986年6月上旬:日本海区水産研究所発行  
日本海漁場海況速報, 1986年6月上旬号)

13日の画像にプロットし、漁場がウォームストリーマに沿って北上しているか否かを検討してみた。

6月10日(a)の画像に、6月15日~20日までのスルメイカ魚場(●印)を全部プロットしたところ、ウォームストリーマの入口から徐々にストリーマに沿って西方へ移動している。6月21日~25日の漁場を11日(b)にプロットしたところ、依然としてウォームストリーマに沿って分布し、一部は佐渡沖冷水を迂回する群となった。この後26日~30日は青森県沿岸に良い漁場が形成されたため、全船がこの海域から離れ、続きの漁場を追うことができなかった。再び、この海域にもどってきたのは7月1日以降であった。7月1日~10日までの漁場を13日(d)の画像にプロットしてみたところ、すでに大和堆東方暖水渦に入り込んでいる様子がわかる。

このように、北上期のスルメイカ漁場は、ウォームストリーマを魚道として、南の暖水渦からさらに北側の暖水渦へと北上している可能性が強いと考えられる。

(4) 大和堆暖水渦とそれに差し込むウォームストリーマに形成されるスルメイカ漁場

大和堆は日本海でも有数のスルメイカ漁場であることは、よく知られている。1985年10月～1989年12月までの日本海NOAA画像を調査した結果、大和堆付近には頻りに暖水渦が存在していることがわかった。また、海洋水産資源開発センターが1990年に実施した調査の水温断面図でも捉えられている（海洋水産資源開発センター1990）。

図7は、1989年6月12日にNOAA画像で、大和堆渦にスルメイカ漁場が形成された代表的な例である。図8～11は船舶実測水温による0m、50m、100m、200m層の水平分布にスルメイカ漁船の操業位置（●印：1989年6月8日～7月19日）が示してある。これによると、図9の0m層は大和堆沖暖水渦の周辺部、特にウォームストリーマ付近（図中斜線部）に形成されていることがよくわかる。50～200m層（図10～12）でも、暖水渦が認められその中や周辺部に漁場が形成されていることがわかる。また、この水平分布図から、大和堆の西側は比較的暖水におおわれているが、東側は湧昇によるものか南下による冷水域となっている。

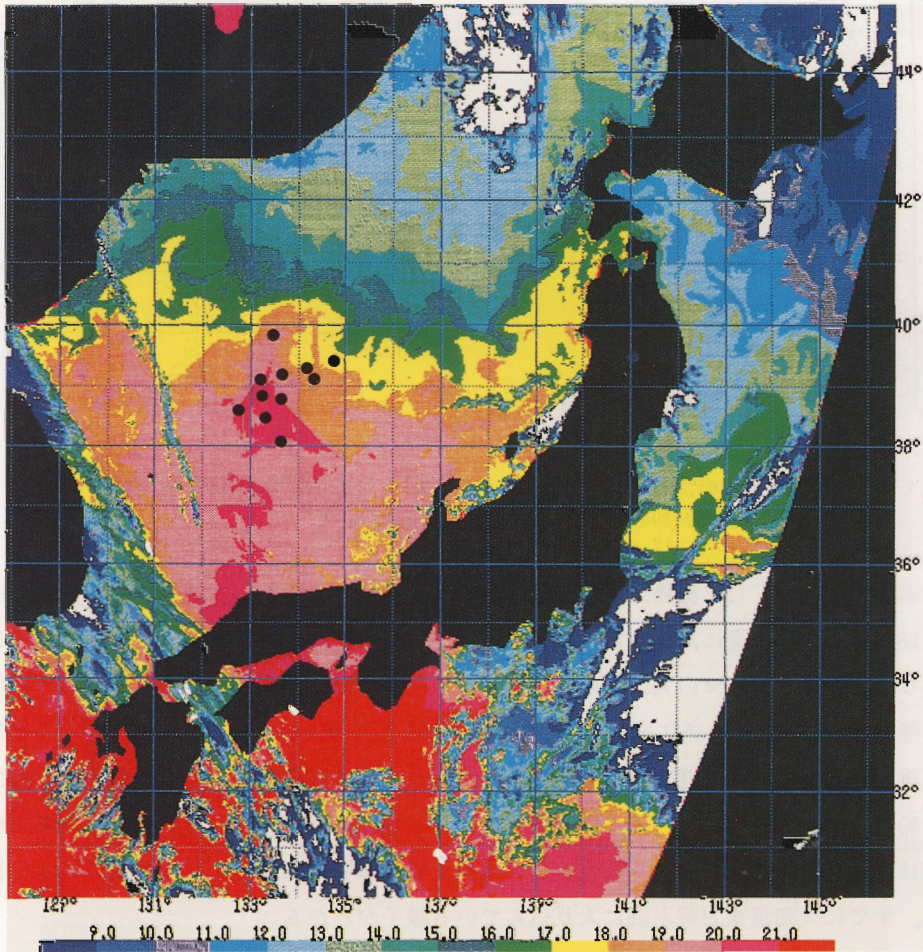


図8. 大和堆暖水渦とスルメイカ漁場（●印）

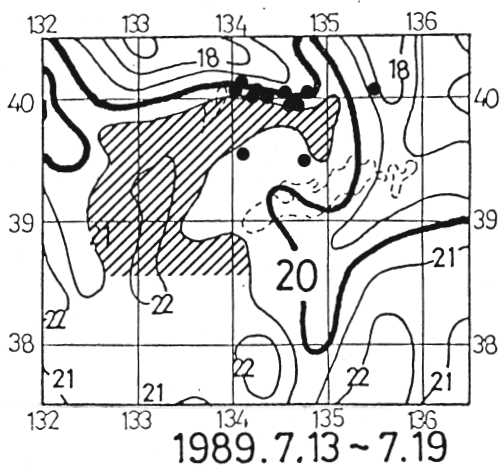
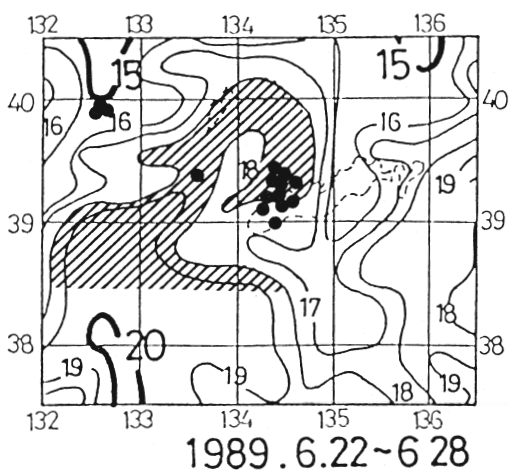
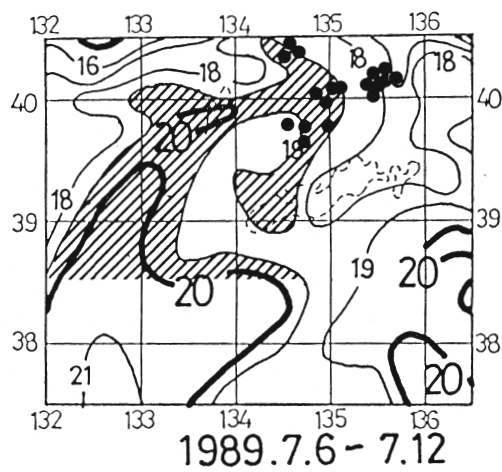
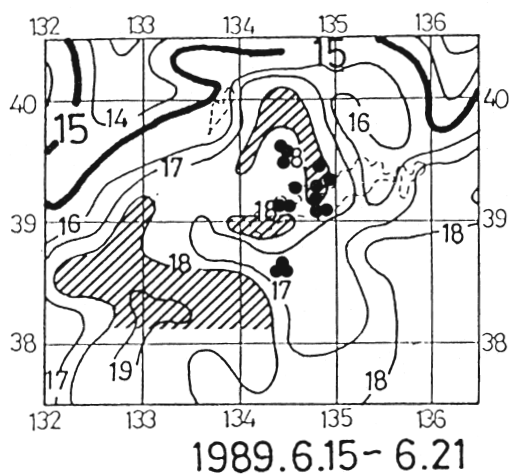
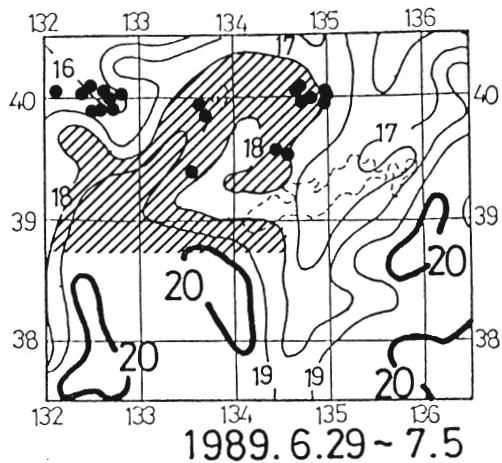
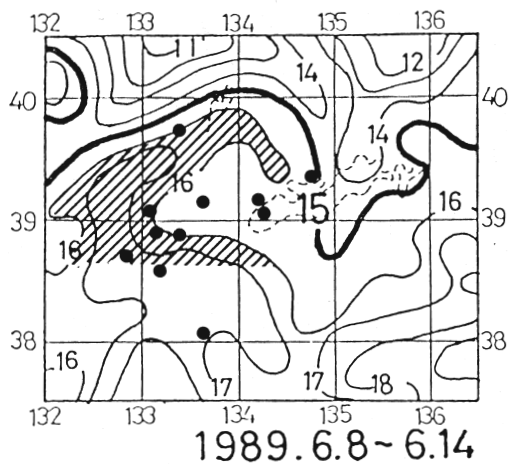
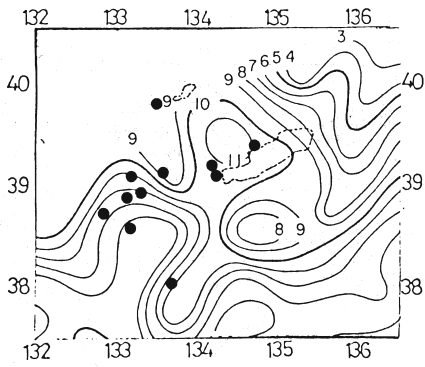


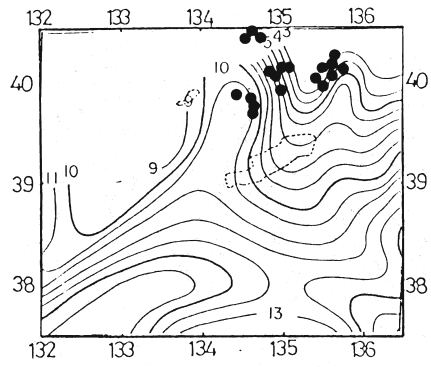
図9. 0m水温図とスルメイカ漁場(●)

(斜線部 ウォームストリーマ)

(JAFIC発行日本海海況速報, 1989年6月8日~7月19日号)

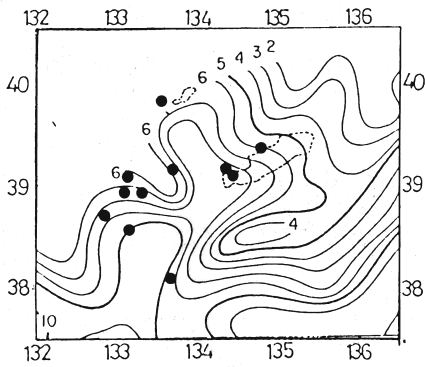


1989年6月上旬  
50m深

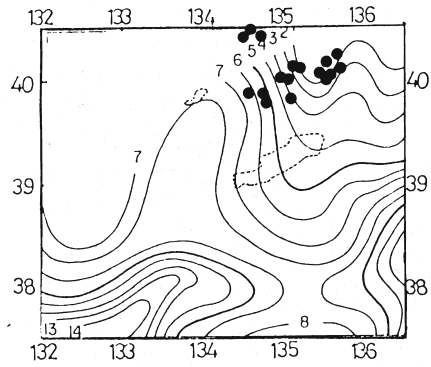


1989年7月上旬  
50m深

図10. 50m深水温図とスルメイカ漁場（日水研発行：日本海漁場海況速報，1986年6月上旬号，7月上旬号）

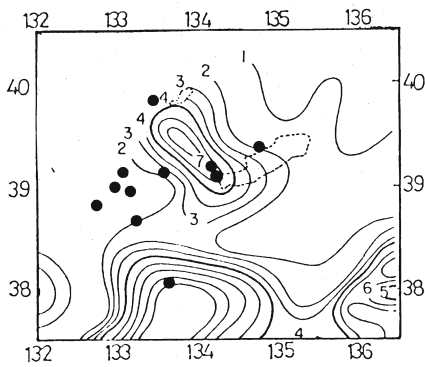


1989年6月上旬  
100m深

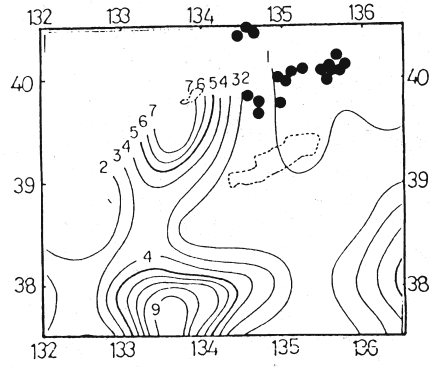


1989年7月上旬  
100m深

図11. 100m深水温図とスルメイカ漁場（日水研発行：日本海漁場海況速報，1986年6月上旬号，7月上旬号）



1989年6月上旬  
200m深



1989年7月上旬  
200m深

図12. 200m深水温図とスルメイカ漁場（日水研発行：日本海漁場海況速報，1986年6月上旬号，7月上旬号）



これらのことから大和堆がスルメイカの好漁場になるのは①暖水渦が形成されやすいこと、②大和堆暖水渦の東側の冷水が、餌条件として良好であること、③適温な水温躍層が形成されること、の3点が大きな要因として考えられる。

#### 4. 要 約

以上を要約すると以下のようなになる。

- ① 日本海の中規模渦は、ほぼ定位置に存在しほとんど移動しない。
- ② 暖水渦間は、ウォームストリーマ（帯状暖水）によってつながっており、昇温期にはこれがまき込まれ、暖水の補給を受けているようにみうけられる。
- ③ 北上期のスルメイカ漁場は、暖水渦と関係している。
- ④ 暖水渦間の北上回遊は、ウォームストリーマを利用し、魚道としての役割を持っていると考えられる。

#### 文 献

- 爲石日出生（1990）衛星情報によるイカ漁場形成機構，シンポジウム水産海洋，いか類の資源とその利用，講演要旨集，21～22.
- 長沼 光亮（1977）日本海におけるスルメイカの漁況予測に関する検討，Ⅳ・沖合漁場の漁況と海況，日本海スルメイカ共同調査報告集，分冊，135～148.
- 新谷 久男（1967）スルメイカ資源，水産研究叢書，60pp. 日本水産資源保護協会.
- 新谷 久男（1972）北部日本海沖合域におけるスルメイカの特性と漁場形成について，水産海洋研究会報21，44～48.
- 新谷 久男（1968）釧路沖暖水塊を中心とする重要魚の回遊と漁況について，水産海洋研究会報，12，61～68.
- 名角 辰郎（1972）日本海西南海域におけるスルメイカ漁場について，水産海洋研究会報，14，108～114.
- 笠原 昭吾（1972）日本海沖合を中心としたスルメイカの生物特性，水産海洋研究会報，21，48～57.
- 海洋水産資源開発センター（1990）昭和63年度沖合漁場総合整備開発基礎調査，日本海大和堆海域報告書.
- 爲石日出生（1987）人工衛星NOAA画像の漁場への対応（対馬暖流域），水産海洋研究報告，51，3，238～244.