

にない。

将来は、衛星、航空機によるリモートセンシング、ロボットブイ、定地点等による短時間間隔の連続観測と調査船による観測を適宜組合せ、海域の広さと観測間隔を勘案した調査システムを組む必要がある。

参 考 文 献

1) 辻田時美(1957) 東支那海及び対馬海峡の漁業海洋学 1. 漁場の水理構造とその生態学的特徴. 西海区水研研報 13, 1-47.

2) 下村敏正(1969) 西海区・日本海区における水産海洋学の展望と将来. 水産海洋研究会報特別号, 153-156.  
 3) 井上尚文(1974) 西日本海々域の海洋学的特性. 対島暖流, 恒星社厚生閣, 27-41.  
 4) 井上尚文(1975) 東シナ海大陸棚上の海底付近の流動. 海と空, 51, 5-12.  
 5) 最首光三(1974) 黄海産マダイの再生産曲線について. 西海区水研研報 44, 27-33.  
 6) 西海区水研(1972) 第15回西海区水研ブロック漁海況予報会議におけるシンポジウム報告書. 45-73.

6. 相模湾をモデルとした海洋調査の考え方

——相模湾における海況の短期変動現象例——

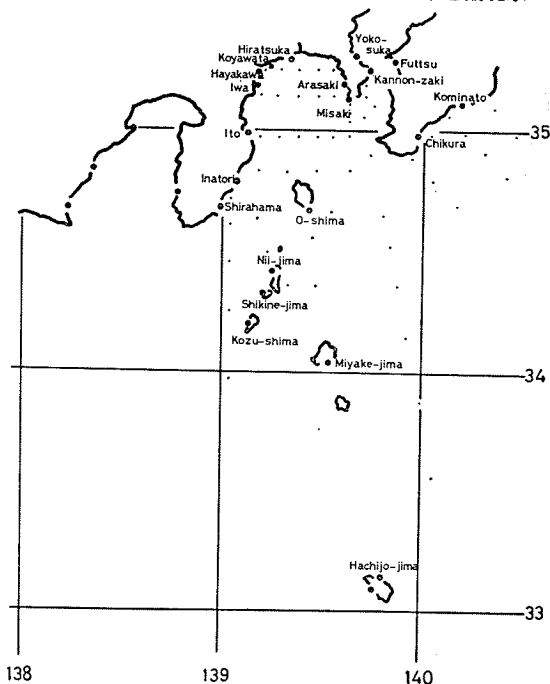
岩 田 静 夫 (神奈川県水産試験場)

1. はじめに

相模湾は太平洋に面した開放型の湾で、その沖合には強大な勢力を有する黒潮が流れている。この黒潮は主に二つの流路を通るといわれている(宇田, 1964; TAFT, 1972)。一つは日本列島に平行して西から東へ流れる場合ともう一つは遠州灘沖に冷水塊を伴ない、蛇行しながら流れる場合である。黒潮が平行して流れる場合よりも蛇行して流れる場合の方が、相模湾に接近するといわれている(TAFT, 1972)。黒潮の流路の変動は相模湾のみならず黒潮内側域の海況を強く支配していることが考えられる。現在黒潮の流路の変動に関する調査報告は2~3回/月の頻度で行われているが、それより短かい変動について論ずることはできない。黒潮流域内で短期間ではあるが、連続して測定された結果によれば(増沢, 1968; 小長, 1970; 力石, 1976)、短期間に急激に変動したり、潮汐周期、慣性周期の変動も存在している。このような黒潮の短期変動が相模湾にどのような影響を及ぼしているか、重要な課題である。

短期の海況変動すなわち数日間で相模湾の水が入れ代るような現象である。これに伴って相模湾に來遊する魚類は大きく影響されている。したがって筆者等はこのような短期の海況変動現象を無視することはできない。現在黒潮の短期変動と相模湾の海況変動との相互関係を明らかにすることはできない。そこで少なくとも短期変動を現象として忠実にとらえる努力が必要である。このために筆者等は現在伊豆諸島、相模湾および房総沿岸の各地先で毎日測定している定地水温(第1図)を中心に相模湾の各定置網漁場で測定している水温、透明度、網の吹か

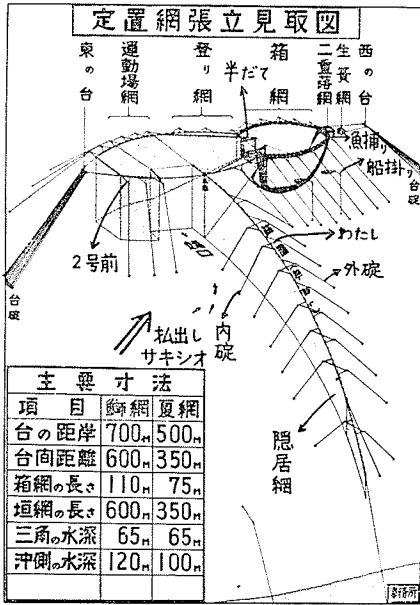
れからみた流れおよび各機関からの情報等を参考にしながら、相模湾およびその周辺海域における海況の短期変動の調査、研究を行っている。その中から相模湾における海況の短期変動の顕著な例として、急潮現象をとりあげてみた。その理由は急潮が漁業にもたらす影響、特に定置網漁業に与える被害は甚大であり、将来急潮現象の



第1図 定地水温測定点。  
 ・各県水試沿岸観測点  
 ●定地水温観測点

第 1 表 4 月 23 日 07 時 20 分頃の漁場における観測。

観測項目		観測水深(m)				備 考
		0	10	25	50	
水 温	(°C)	14.7	14.7	14.5	14.4	測器は北原型透明採水器
流 速	(cm/sec)	5~10	5	5	5	流速計は CM-1B 型(東邦電探)
流 向		サキシオ	5	5	5	サキシオは東から西, カシマジ オは西から東へ流れる。



第 2 図 定置網張立見取図。

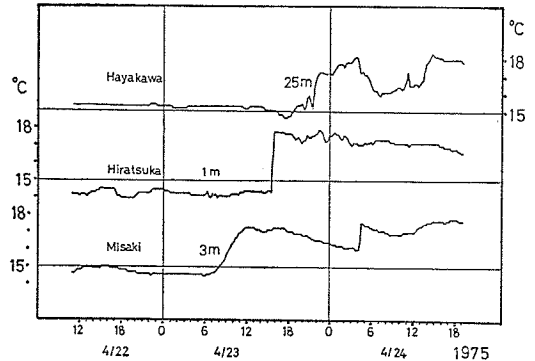
観測は我々に課せられた重大な任務だと考えているからである。現段階では少なくともその実態を正確に把握し、発生の機構につながる研究が必要であると考えている。今回は 1 例だけではあるが、1975 年 4 月 23 日に小八幡漁場(相模湾奥)の定置網を破損するという被害をもたらした急潮をとりあげ、その実態を具体的に報告することにより、標題の話題に代えさせて頂きたい。

2. 急潮による被害の実例(小八幡漁場における急潮の記録)

川辺実氏(小八幡漁場)は急潮発生前後に漁場で水温、流速の観測と、網が破損する前後の状況を詳しく観察し、記録している。同氏の観測および観察結果をここに示す(第 1 表)。

透明度は 11 m, 天気は曇, 風は東風で 1~2 m/sec であった。

13 時頃サキシオ(反時計回り)が強まり沿岸側半立まで浮子(以下定置網の構造上の名称は第 2 図参照)が沈んだ。その後さらにサキシオが強まり、内碇の渡しが沖



第 3 図 三崎, 平塚, 早川における水温の時間変化。

合から 3 本切断した。13 時 30 分頃箱網約 10 間(15 m)の浮子が海面に見られるのみであった。13 時 40 分頃隠居沖より垣網が切断し、流失しはじめ、船掛りまで達した。15 時頃伝馬船(FRP, 1 人漕ぎ)でやっと現場に到着し、調査した結果箱網 10 間を残し、全部沈降状態となっていた。また西の台と箱網の西端の間がせまくなっていた。16 時 30 分に船掛り(距岸約 500 m)での流速測定結果によれば、0 m と 5 m で 30 cm/sec, 10 m で 25 cm/sec, 20 m で 20 cm/sec であった。この時には網が破損した時点より流速ははかなり弱まっていたと述べている。また流向は第 2 図に示したように私出しサキシオ(漁業者の呼称)であった。

4 月 26 日 06 時の現場調査では流向はサキシオ, 流速は弱かった。被害の状況は東の台が 60 間(90 m)土俵とともに西へ移動しており、登り網が二重落網側に吹き寄せられ、絡まっていた。また垣網が碇などに絡まって引揚げられなかった。このため、ブリ網の操業は不可能となり漁場では甚大な被害を受けた。

3. 相模湾奥における暖水の移動と急潮の発生

1) 三崎, 平塚, 早川の水温の連続記録からみた急潮発生前後の変化

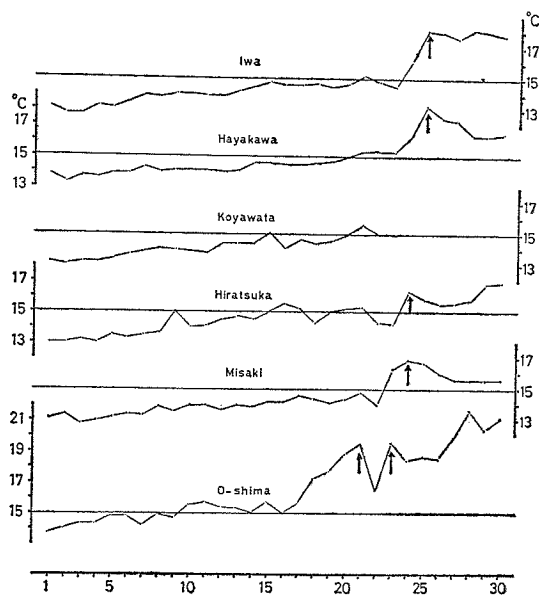
三崎, 平塚, 早川における 1 時間毎の水温を読みとり、急潮発生前後の 22~24 日の水温変化を第 3 図に示した。第 3 図によれば、三崎で水温が急昇しはじめたのは 23 日の 8 時頃、平塚では 16 時頃、早川では 21 時頃であった。

このように昇温時刻が東から西へ向かって遅れていた。三崎と平塚の間の直線距離は約16マイル、平塚と早川間は約10マイルである。暖水が反時計回りに移動したと仮定し、これらの値を三崎と平塚、平塚と早川の距離を昇温時刻の差で除すると、各々約 100 cm/sec の値が得られる。これほどの大きな流速が実際にあったか明らかではないが、既に述べたように、小八幡漁場で流速が急に強まったのは13時頃で、満潮の約1時間前であった。暖水が小八幡漁場に達した時刻は 100 cm/sec の値から考えると、19時30分から20時の間である。したがって暖水が到着する約5~6時間前に急潮現象が発生したことは明らかである。このようなことから、暖水が反時間回りに相模湾を移動するのに伴って、低温水に運動が伝わった結果、急潮現象が発生したものと考えられる。

2) 大島以北の各定地水温の日変化と三崎の T-S ダイアグラムの日変化

4月における大島、三崎、平塚、小八幡、岩の定時水温（小八幡、岩では揚網時—07時頃、他の地点は09時）の日変化から急潮発生前後の水温の急激な変化と昇温時間の遅れから調べてみた。

第4図に示したように、大島では9日まで15°C以下、10~17日まで15°C台の低温が続いた。この値は4月としては例年より約2°C低かった。三崎では22日まで14°C前後、平塚、小八幡、岩では23日まで概ね15°C以下と



第4図 1975年4月の大島（表面）、三崎（3m）、平塚（1m）、小八幡（表面）、早川（25m）、岩（表面）における水温の日変化。

なっており、例年に比べて 1~2°C 低い。この低温現象は3月27日に漁業者が大島 SE 2 マイル沖でオットセイを発見、秋谷定置網漁場（相模湾東部）で数尾のスケトウダラを漁獲、筆者等（1975）の報告によるマイワシの相模湾での大漁現象等から判断すると亜寒帯系水が相模湾に影響したものと考えられる。

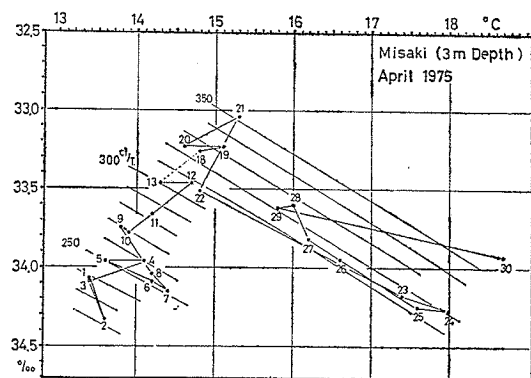
大島では18日に水温が急上昇し、21日と23日には第1回目のピークとなった。三崎では23日、平塚、早川、岩では24日に約1°C以上昇温した。水温のピークは三崎、平塚では24日、早川、岩では25日と1日遅れた。水温の急上昇の度合は大島が 17~21日の間に約4°C、三崎が22~24日の間に約3°C、平塚が23~24日の間に約2°C、早川が23~25日の間に約3°C、岩が23~25日の間に約3.5°Cとなっている。また、水温の急上昇は大島から始まり、三崎は平塚、早川、岩より1日早かった。このことは暖水が先ず三崎に伝わり、その後前述したように反時計回りに移動したものと考えられる。

当水試では水温と同時に塩分の連続観測も行っている。この記録から暖水の影響を考え、日最高塩分とその時の水温を読みとり、T-S ダイアグラム上にプロットした（第5図）。

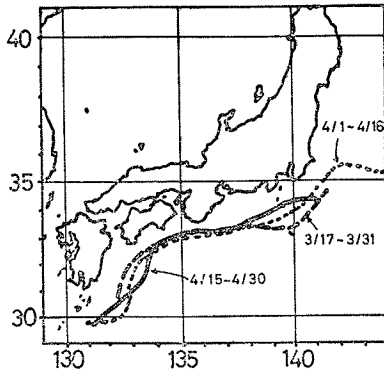
第5図によれば、1日から21日まで水温は徐々に上昇しているのに対し、塩分は僅かずつ低くなっている。この期間、等  $\sigma_t$  線に直交するような変化をしており、水が徐々に軽くなっている。23日になると、水温、塩分ともに急激に高くなり、異質な水、すなわち暖水が急激に流入したことを示している。しかし、 $\sigma_t$  は22日と概ね一致している。24日をピークに水温、塩分ともに低下しはじめた。

4. 黒潮の変動

今回の急潮は相模湾に暖水が急激に流入した結果発生



第5図 三崎における T-S 曲線の日変化（1974年4月）。



第 6 図 1975 年 3 月下旬～ 4 月下旬における黒潮流路の変化。

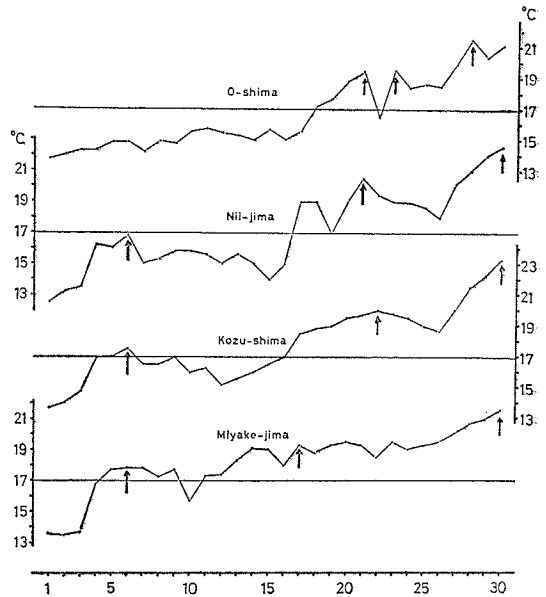
したことは明らかである。この時の沖合の状況、すなわち黒潮の流路の変化が大きくかわりあってきたかもしれない。

海洋速報(第 6 図, 水路部発行)によれば, 3 月 17～31 日の間, 遠州灘の冷水塊は 3 月前半に引続き東方に張り出し, 野島崎付近まで達した。このため, 黒潮は遠州灘から房総にかけて離岸していた。4 月 1～16 日には冷水塊は縮少し, 黒潮は三宅島と八丈島間を流れていた。4 月 15～30 日には冷水塊は消滅し, 黒潮の流路は三宅島と神津島間に位置していた。

上述したように黒潮の流路に大きな変化が認められた。この時期における黒潮の表面水温とその内側域の水温差は大きく, 季節的な水温躍層も形成されていない時期である。それ故, 表面水温の水平勾配は流れの強さを示すと考えて大きな間違いはない。伊豆諸島は黒潮を横断するように点在している。したがって, 伊豆諸島における定時水温(09時)の日変化は黒潮流路の短期変動を反映しているものと考えられる。そこで, 三宅島, 神津島, 新島, 大島における 4 月の水温の日変化から黒潮流路の変動を検討してみた。

第 7 図によれば, 三宅島, 神津島, 新島では 4 月 3 日まで 14°C 以下と異常に低かった(例年より -2～3°C)。この低温現象は海洋速報からは 3 月後半の冷水塊の東方への張り出しによるものといえる。しかし, 前述したように亜寒帯域に生活する生物(スケトウ, オットセイ)が出現したことなどから判断すると, 亜寒帯系水の影響によるものと考えられる。

4 日には大島を除く各島では水温が急上昇しており, この時期に黒潮が急激に接岸したと考えられる。その後三宅島では 10 日に一時的に水温が約 2°C 下がった以外,



第 7 図 1975 年 4 月の三宅島, 神津島, 新島, 大島の表面における水温の日変化。

4～12 日まで 17°C 台の値を示した。神津島では 6 日をピークに次第に下がりはじめ, 11 日には 15°C 台となった。新島では神津島と同様に 6 日がピークとなっていた。7 日には約 2°C 降温し, 15°C 台となった。その後 14 日まで 15°C 台, 15 日には 14°C 台となった。大島では 1 日から 6 日まで水温は緩やかに上昇した。7 日には僅かに降温したが, 8～9 日には再び昇温し, 10 日になって初めて 15°C 台となり, 17 日まで続いた。

第 2 回目の水温の急上昇は三宅島で 13～14 日, 神津島で 17 日, 新島では 16～17 日にかけて約 4°C 昇温した。大島では 18 日に水温が急上昇し, 17°C 台となった。三宅島では 14 日以降 26 日まで比較的安定した水温を示した(16, 22 日を除く)。神津島では 17 日から 22 日にかけての昇温は緩かであった(約 1°C)。新島では 19 日に約 2°C の急激な降温がみられたが, 20 日には再び水温が急上昇し, 21 日にピークとなった。大島では 22 日に約 3°C の大きな降温があった。しかし, 23 日には再び急上昇し, 21 日とほぼ同じ 19.5°C の値を示した。

3 回目の水温の上昇は三宅島では 25～30 日で約 2.5°C, 神津島と新島では 26～30 日でそれぞれ約 4.0°C, 4.5°C, 大島では 26～28 日の 2 日間で約 3.0°C となっていた。

以上 3 回の水温の急上昇は黒潮流路が短期間に変動しなければ考えられない値である。

第 1 回目の昇温は三宅島, 神津島, 新島ともに同日で

あったが、大島では昇温しなかった。このことは、この時期に黒潮が急激に北偏し、三宅島と八丈島間を流れてたためと考えられる。また、新島と大島間に暖水と低温水の顕著な境界が存在したと考えられる。

第 2 回目の昇温は三宅島、神津島、新島、大島ともに同時期ではなく、時間の遅れがみられた。このことは黒潮流路が 13 日以降三宅島に接近しはじめたと考えられる。三宅島の水温は 14 日以降かなり安定、神津島では 17 日以降かなり安定、新島では水温の昇降が激しいことから、17 日以降黒潮は三宅島と新島の間を流れていたと考えられる。この時期の黒潮の接近に伴って、17 日以降低温水が暖水により一掃された。その後暖水の勢力はさらに強まり、新島では 21 日、大島では 23 日が水温のピークとなっている。この強勢な暖水が相模湾に流入し、それまで存在した低温水と短期間に入れ代った。このような時期に急潮が発生した。以上のことから、今回の急潮の発生の主要因は黒潮流路の上述のような短期変動であると考えられる。

第 3 回目の水温急上昇もかなり大きかったが、定置網の吹かれからみた情報では、各漁場とも強い流れは発生しなかった。

## 5. ま と め

今回は 1976 年に発生した急潮のうち、時間の都合により 1 例を報告したにすぎない。4 月 23 日の急潮は黒潮流路が短期間に大きく変動し、これに伴って水温上昇が新島、大島、に移動した。昇温時間は順次遅れて三崎、平塚、早川へと反時計回りに移動したといえる。小八幡における急潮は昇温する前に発生している。昇温が反時計回りに短時間に移動した。この変動に伴ってそれま

で存在した低温水に運動が伝わった結果急潮が発生したものと見える。結論として今回の急潮は黒潮流路の変動が主要因となっているようである。

## 6. 謝 辞

本報告をとりまとめるに際し、有益な助言を頂いた松山優治氏(東水大)、急潮の発生時の克明な観測および観察記録を提供して頂いた川辺実氏(小八幡漁場)、平塚沖の水温資料を提供して頂いた都司嘉宣氏(防災センター)、各定置網漁場および各地で貴重な観測を行い、その資料を提供して下さった漁業者の方々並びに担当者の方々、資料の整理と図の作製に協力して頂いた久保久江女史に厚くお礼を申し上げる。

## 参 考 文 献

- 1) TAFT, B. A. (1972) Characteristics of the flow of the Kuroshio south of Japan. Kuroshio—Its physical aspects, ed. by H. STOMMEL and K. YOSHIDA, Univ. Tokyo Press, Tokyo, 165-216.
- 2) 小長俊二 (1970) 黒潮の短周期変動について. 神戸海洋気象台彙報, 183, 83-95.
- 3) 木幡 孜, 岩田静夫, 小金井正一 (1975) 相模湾産重要魚類の生態 VII-I (1975年3月下旬~4月上旬にみられたマイワシの漁況と海況). 相模湾支所報告, 7, 47-50.
- 4) MASUZAWA, T. (1968) Cruise report on multi-ship study of short-term fluctuations of the Kuroshio in October to November 1967, Oceanogr. Mag., 20, 91-96.
- 5) 力石国男 (1976) 潮岬沖における黒潮変動. 海洋科学, 18-22.
- 6) UDA, M. (1964) On the nature of the Kuroshio, its origin and meanders. In Stud. Oceanogr., ed. by K. YOSHIDA, Univ. Tokyo Press, Tokyo, 89-107.

## 7. 定型調査への一提言 — 伊豆諸島域の調査例から —

友 定 彰 (東海区水産研究所)

### 1. 定型調査と特殊調査

定型調査とは「ある空間を概ね一定の時間間隔で、長期間くり返しおこなう調査である」と定義する。ここでは外海におけるオイラー流の調査についてのみ考える。

一回の調査によって得られる結果は、調査時の現象の把握にとどまるが、調査をくり返すことによって、現象の平均量とそれからの偏差量とが分る。これによって海況の平均像とそのばらつきの度合、即ち海況の実態が把握される。

それと同時に、定型調査によって得られた平均量が何

故、そのような平均量にならなければならないかという機構の解明への努力がなされる。たとえば、西岸強化流の理論や黒潮の蛇行についての理論等は、定型調査によって得られた結果を理論的に説明しようとする試みであろう。

気象では 30 年間の平均量を平均値として用いることが WMO で決められているが、海洋では何年間の平均量を平均値とするかは取り決められていない。平均値のとり方について IOC 等の権威ある機関で検討を始めてもいい時期に来ていると思われる。