

トンの現存量の推移から増加率を  $0.3\text{g}/\text{m}^2\text{年}$ 、東海区水域の面積を  $12 \times 10^{10}\text{m}^2$ 、湿重量の N 含量を 2% として計算を行なった。一方、伊勢・三河湾、東京湾への N 負荷量は約 600 トン/日と報告されている（西條・宇野木，1979）ので、湾外への流出量が 1/2、沈降量が 1/2 として、さらに負荷量が 10 年間で 2 倍になったとして計算を行なった。その結果、沖合域へ輸送される N の増加率は  $2.5 \times 10^9\text{g}/\text{年}$ 、マクロプランクトンの N の増加率は  $7 \times 10^8\text{g}/\text{年}$ 、浮魚漁獲物中の N の増加率は  $2 \times 10^8\text{g}/\text{年}$  と見積もられた。この見積もりには様々な問題点（浮魚は必ずしも東海区のマクロプランクトンを餌としていない、相模湾・駿河湾からの負荷や深層水からの負荷を見ていない……）を含んでいるがあまり不自然でない結果なので、沿岸域への負荷が沖合域の生産に関与している可能性はあると思われる。

船越ら（1979）は、渥美外海の 10 年以上にわたる海況調査を整理して、7～8 月には湾内系水が渥美外海に大きく張り出していることを明らかにしている。我々の結果から考えると、夏季には多量の PON および DON が沖合域へ輸送されるので、大きく張り出した湾内系水中の PON や DON の消長を水平的および鉛直的に把握して、渥美外海の漁業生産と結びつけるような研究、すなわち沿岸域と沖合域との間の物質循環の研究が近い将来の研究課題となるものと思われる。

## 文 献

船越茂雄（1981）三河湾・環境と漁業—漁業生物の変

遷。さかな（東海区水産研究所業績 C 集），26，83-113.

船越茂雄，柳橋茂昭，岩瀬重元（1979）三河湾ならびに渥美外海の平均的海況。水産海洋研究会報，34，115-127.

松川康夫（1981）三河湾・環境と漁業—内湾における物質収支の解析法，さかな（東海区水産研究所業績 C 集），26，155-159.

西條八東，宇野木早苗（1979）内湾の物理環境と有機物生産。環境科学としての海洋学，東京大学出版会，3，109-125.

## 質 疑 応 答

質問：湾内の物質収支で海底への堆積を 2 ton/day と見積もられているが、たまったものは最終的にどうなるのでしょうか。年に何回かの大時化などで、これらも外洋へ出てしまうことは考えられませんか。（平野，東大海洋研）

答：せいぜい普通の低気圧が来る程度の平均的な場合をしめたもので、堆積量としては実測値とそうかけはなれてはいないと思います。勿論、台風などで大きな変化が起こることは予想されます。

質問：いま、夏の場合について話されましたが冬ではどのくらいの見積もりになるのでしょうか。例えば東京湾とくらべて。（石野，東水大）

答：冬には、かなり出入りが小さいです。1/3 くらいだったと思います。堆積量はあまり減りません。東京湾では海域も広がりがレベルとしてもはるかに高い状態にあります。

## 7. 黒潮流域における海洋環境の長期変動

宮 田 和 夫（南西海区水産研究所）

### 1. はじめに

日本南海の沿岸の生物生産の場に対応する海洋環境で重要なものは、陸水起源の沿岸水塊と黒潮の表層水塊の混合率であり、その性状を表わす項目として、流動・水温・塩分・溶存酸素量の変化をみる必要がある。この 4 項目の内、外洋において 1 年以上の長期の変動を解析できるのは、流動と水温のみで、とくに水温を指標とした場合には 10 年以上のデータを容易に得ることができる。

川合（1972）は、200m 層指標水温を定義し、既往の

鉛直水温観測結果から黒潮主軸の位置を推定する方法を考察した。この方法によると、精度上の問題はあるが 1932 年以降の多数の流軸位置に関する情報を近年の GEK による同様の情報と、ほぼ同じ水準で扱おうことができる。

ここでは、川合の方法を用いて得られたデータをさらに検討し、1932 年以降の黒潮流軸位置の長期変動にみられる特性の一部を述べるが、この長期変動の再現性は非常に高く、一般的な漁場予測・漁況予測・漁業の長期開

発計画に利用されている。

2. 黒潮主軸位置の時空間的精度

日本南海における水温鉛直観測のデータの時間的最小単位は、月1回の程度であるから主軸位置の推定も月1回が最短となる。日本南海沿岸を中心とする漁業は、黒潮流軸付近の漁場を利用するカツオ・マグロ等の沖合型漁業、黒潮流軸北縁の内側低温帯に形成される漁場を利用するソーダカツオ・モジャコ等の近海漁業、沿岸水塊内を生活の場とするブリ・サバ・アジ漁業等があり、それぞれ要求される時空間的精度は相違している。

南西海区での黒潮主軸位置の空間的精度は20哩程度であり、時間的には1~6カ月程度とみなされる。

一方、黒潮主軸の推定位置を算出するデータは、図1に示したとおり、1968年以前においては、多くても年4回の観測が主体となっているし、第2次大戦中は約3年間の空白期間がある。したがって、長期の黒潮流軸変動として把握できる単位は、2年程度となる。

そこで、長期変動の解析区間を1932~1977年間ならびに1969年以降の2つの区間に分け、前者の場合2年平均を最小単位とし、空白期間の補間は、直線・4点ラグランジェの補間法ならびに前後の周期分析の延長点の平均値で実施し、さらに代表年月値と前12カ月平均値と後12カ月平均値の3者を平均し、2年平均値とした。

1969年以降の区間では、観測が毎月か隔月に行われて

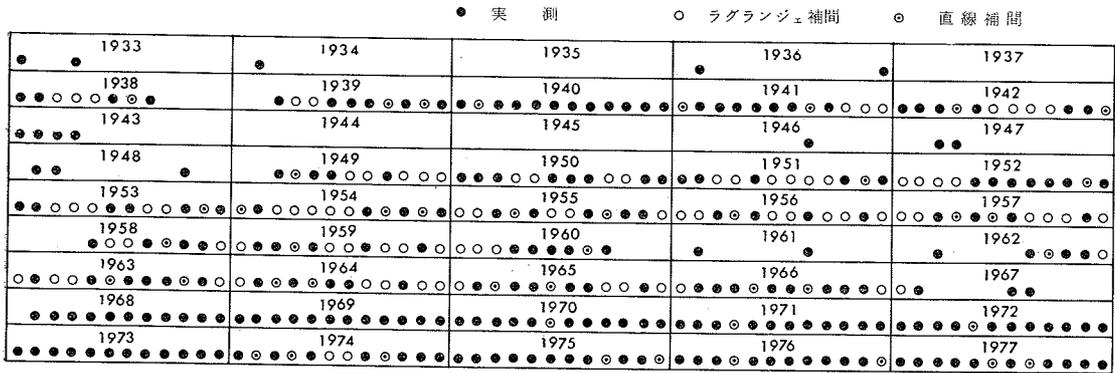


図1 黒潮主軸推定位置の時系列データの連続性(都井岬)

表1 都井岬, 足摺岬, 室戸岬, 潮岬, 御前崎沖黒潮主軸離岸距離の調和常数(1934~1977年間, 2年平均値)

m	周期(年)	都 井 岬		足 摺 岬		室 戸 岬		潮 岬		御 前 崎	
		振 幅 (mile)	位 相 (°)	振 幅 (mile)	位 相 (°)	振 幅 (mile)	位 相 (°)	振 幅 (mile)	位 相 (°)	振 幅 (mile)	位 相 (°)
0	平均	39.75	0.0	42.95	0.0	47.37	0.0	53.12	0.0	143.87	0.0
1	36	7.63	9.4	6.71	47.5	17.93	26.6	23.87	34.7	29.30	52.6
2	18	3.65	47.2	6.12	62.2	13.31	85.4	31.75	111.0	<b>36.34</b>	117.9
3	12	1.29	271.1	3.12	51.5	8.09	97.9	21.18	124.4	14.58	147.8
4	9	1.08	96.5	4.04	18.7	<b>9.20</b>	5.3	<b>10.66</b>	41.0	<b>40.81</b>	72.3
5	7.2	<b>5.56</b>	71.6	0.63	91.2	8.19	39.0	6.35	290.1	<b>18.28</b>	248.6
6	6	2.74	75.9	<b>7.20</b>	73.8	<b>9.57</b>	117.4	<b>18.22</b>	137.4	<b>15.68</b>	162.0
7	5.3	1.04	158.4	3.55	176.2	3.91	104.3	9.41	130.0	6.61	41.8
8	4.5	2.03	157.0	5.54	222.5	3.21	261.0	<b>6.79</b>	227.1	9.49	95.2
9	4	1.86	183.8	<b>5.08</b>	344.1	2.36	82.9	1.76	112.5	6.14	193.1
10	3.6	<b>3.38</b>	158.5	5.00	85.4	2.36	46.7	2.48	151.1	8.05	275.0
11	3.3	0.99	190.6	0.59	120.4	0.94	344.1	<b>5.69</b>	169.0	4.81	208.7
12	3	<b>6.50</b>	180.0	3.08	0.0	1.58	180.0	4.08	180.0	0.75	0.0
卓越周期(年)		(3)	(7)	(3.5)	(6)	(4.5)	(4)	(6)	(9)	(7)	(12)
		(3)	(7)	(3.5)	(6)	(4.5)	(4)	(6)	(9)	(12)	(4.5)

いるので、空白期間の補間は直線または4点ラグランジュ補間法を採用し、3カ月値を最小単位にして解析している。しかし、採用した区間はA型冷水域の存在期間であるため、十分な検討ができない。

3. 都井岬・足摺岬・室戸岬・潮岬・御前崎沖の黒潮  
主軸2年平均値の変動(1934—1977年)

前述のデータ処理を行った結果について、1.5年間隔24個の代表値を選び、都井岬・足摺岬・室戸岬・潮岬・御前崎の5岬について得られた調和常数を表1に示した。また、平均振幅に対する振幅比率(%)が20%以上のものを取り上げると表2に示すとおり室戸岬以東海域においてのみみられ、さらに6年以上の長周期のものみに示されている。その振幅比率が大きい順にみると、第1位が潮岬沖18年周期、第2位潮岬沖6年周期であって、潮岬沖を中心として長周期変動の卓越がみられるほか、室戸岬以東海域での卓越周期の位相差においても類似性が強い。

都井岬・足摺岬沖での振幅比率は20%以下となっているが、15%以上をみると都井岬では36年と3年であり、

表2 平均振幅に対する振幅比率が20%以上の卓越周期

振幅比率	場 所 (周期)
20—30%	潮岬(9) 室戸岬(18・6) 御前崎(36・18・9)
30—40%	潮岬(6) 室戸岬(36)
40—50%	潮岬(36・12)
50—60%	潮岬(18)

足摺岬では36年と6年が卓越している。

すなわち、室戸岬以東海域での長周期変動の卓越は主としてA型冷水域の存否・出現期間の平均的な要素が影響しているものであり、都井・足摺岬沖の3～6年の中周期変動は季節風など気象騒乱の影響によるものと思われる。

4. 2年平均値の実況と10年間の予測曲線

前述の調和常数を使用し、1980—1990年間に外挿すると図2に示すとおりとなった。

図2の曲線から1981年前後の状況を概観すると、次のようになる。

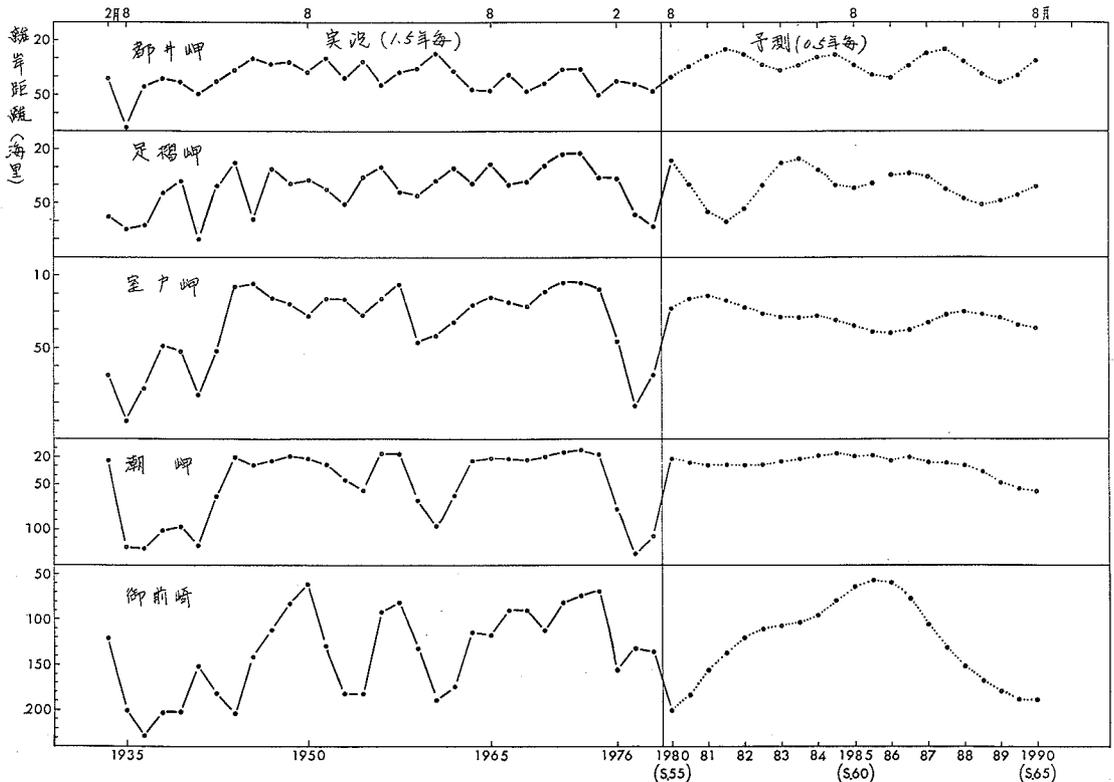


図2 都井岬，足摺岬，室戸岬，潮岬，御前崎沖の黒潮主軸位置(2年平均値)の実況と予測曲線

都井岬沖：1979年頃からゆるやかな接岸傾向に入り、1982年頃最接近する。

足摺岬沖：1979年頃から急激な接岸を示しているが、1980年頃から離岸傾向となる。

室戸岬沖：1978年頃から急激な接岸傾向を示しているが、1981年以降は大きな変動はない。

潮岬沖：1978年頃から急激な接岸を示しているが、その後の変動は小さい。

御前崎沖：1980年頃から接岸傾向に入り、1986年頃最接近する。

御前崎沖における2年平均値の最南点は潮岬のそれより約2年のおくれが示されているが、その状況は1980年夏季のA型冷水域消滅の過程と良く合致した。

#### 5. 沿岸における海洋環境解析の問題点

ここで取上げ例示した黒潮主軸位置についても、ほぼ45年間程度のcycleを対象にしているに過ぎなく、その解析は1/3 cycleの15年以下周期について、2, 3の見解が得られるのみである。一方、生物変動においては、イワシ類の変動で60年周期の存在も指摘されていることからみて、少なくとも150年程度の時系列を取扱うことが必要となり、そのデータの精度は必然的に低下してくる。したがって、今後は既往のデータをどの程度古くまで取扱えるようにするか、その手法の開発に努力すると同時に、沿岸海域における1年間を範囲とする連続的な時系列データの蓄積に努力しなければならない。

#### 文 献

川合英夫(1972) 黒潮と親潮の海況学. 海洋科学基礎

講座, 海洋物理Ⅲ, 東海大学出版会, 129-220.

#### 質 疑 応 答

質問：黒潮の流軸というのはどういうことで決められたのですか。(福岡, 北大水産)

答：最近ではGEKによる表面の流速でわかります。それ以前では川合さんの200mの水温値を指標としています。

質問：予測曲線の図から、実況では各岬沖の黒潮離岸距離はそれぞれ関係があるように見えますが、予測でははっきりしませんね。(川合, 京大農)

答：この図は2年間の平均をとってあります。スケールを大きくとって解析していますので図の上からは実況と必ずしもぴったり合わない面もあります。例えば1977~'78年に御前崎で少し接近し、逆に潮岬では離れていて、1980年には予測曲線としてもA型冷水塊が西に移動していることを示して実況と合っています。

質問：御前崎と潮岬とでは1935年~'80年頃までは全体の傾向として、かなり合っていますが1980年~'90年では予測が違っていることがやはり気になりますね。例えば冷水域が出来たとき、一方に接近し一方には離れるということになりますね。(松山, 東水大)

答：この図では1990年には潮岬でも曲線が少し下がっていて潮岬をまきこむくらいの大規模な冷水域が発生すると考えてよいと思います。その周期は大体10年位ですから普通黒潮の変動周期が約4.4年といわれていますので、これまでの解析とそれほど矛盾していません。

## 8. 日本海における海洋環境の長期変動

### 1. はじめに

本シンポジウムのテーマは、換言すれば、環境変動と生物数量変動との関連についての調査研究ということになるが、筆者のこの問題への取り組みは、生物数量変動との対比を念頭におきつつ日本海における環境変動の整理を進めている段階にある。したがって、ここでは、環境変動の整理方法とこれまでに得られた結果、並びにこの種の整理にとくに重要な、長年にわたる系統的な海洋観測資料の蓄積状況について報告し、加えて環境変動

長 沼 光 亮 (日本海区水産研究所)

に対応した若干の生物数量変動例を紹介する。

### 2. 環境変動の整理に用いている海洋観測資料とその蓄積状況

環境変動の整理に用いている資料は、主に日本海側各府県水産試験場によって広域を系統的に観測されるようになった、国庫補助による1953~1957年の対馬暖流開発調査、1958~1963年の漁況海況予報調査、1964年以降の漁況予報事業等における海洋観測記録である。

上記各調査における海洋観測網は、年を追うごとに広