

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

域をカバーするようになり、年間の観測回数も次第に多くなってきている。図1は、海洋観測網が最も充実した時期の日本海側各府県水産試験場による漁況海況予報事業の海洋観測定線を示したものである。

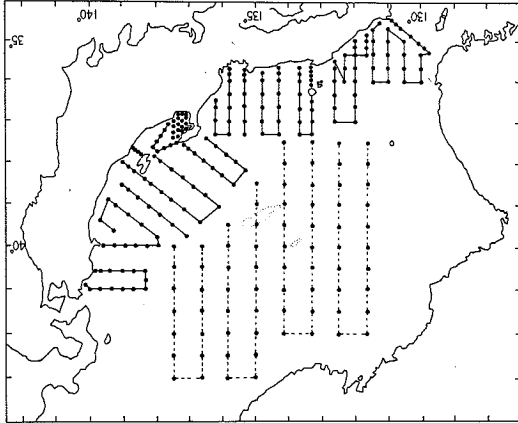


図1 漁況海況予報事業の海洋観測定線
実線：沿岸定線，点線：沖合定線

このような海洋観測網が充実される過程での観測定線の増設は、主要観測項目である水温や塩分の分布から捉え得る水塊の大きさや既存の観測定線のデータの継承性を考慮して決められてきているが、ほぼ直径30海里の水塊が捉え得るように設計されている。観測回数は、各海域の水温の年変化における高・低極期の出現が複雑で、欠測月の水温の推定がむずかしいことなどから、沿岸定線では毎月、沖合定線では隔月の観測を原則として実施されている。

1953~1980年の28年間に蓄積された月毎の海洋観測資料は、最も少ない冬季の2月で、沿岸定線設定水域約10~20年、沖合定線設定水域約5~15年となっており、最も多い夏季の8月で、沿岸定線設定水域約20~25年、沖合定線設定水域約10~20年となっている。

このように、日本海における海洋観測網が充実の一途を辿ってきているのは、国庫補助という経済的な裏づけがあったことももちろんであるが、それにもまして、日本海の海況が、魚の移動や漁場形成と密接な関連をもっている半面、変化が大きいと、海況の現況把握が漁業指導に欠くことのできない重要性をもっているからであろう。現に各水産試験場が毎月1日出航を原則として実施している海洋観測の結果は早速に日本海区水産研究所に伝達され、同所では直ちに表面、50、100、200の各m層の水温水平分布と水温の年平均分布を作図（日本海漁場

海況速報として刊行し、1981年6月号で350号を数える）として、毎月遅くとも10日頃までには各水産試験場へ還元され、各水産試験場では早速その海況図を漁業指導に活用し、成果を収めている。

しかし、このように充実されてきた海洋観測網は、近年になって、200海里水域の設定や調査船燃油費の高騰、および緊縮予算による国庫補助金・県費ののびなやみ等、二重、三重の打撃を受け、定線の短縮と観測回数の削減をよぎなくされている。この問題についての詳細は長沼（1979）の記述を参照されたい。

3. 環境変動の整理結果

環境変動の整理における時空間スケールは、対比しようとする生物数量変動のそれに相応するようにならなければならないが、当面入手可能な生物数量変動は、主要浮魚類の漁獲量が主であり、それら浮魚類のほとんどが、対馬暖流水域を主分布域として、春~夏に北上、秋~冬に南下の移動回遊するという、年を単位とした生活周期がみとめられることから、環境変動の整理に際しての空間的な取り扱いには、対馬暖流水域全体を対象にし、時間的取り扱いには主に年を単位としている。

このような資料の取り扱いにもとづいて整理した、日本海における環境諸要素、すなわち水温・高塩分域・流量・流動型などの変動を図2に示した。Aは対馬暖流水の影響下にある山口県~青森県の距岸は80海里までの海域における50m層年平均水温の年差であり、Bは131°E以東、42°N以南の水域における夏季の50m層での34.1%以上の高塩分域（対馬暖流水域）の広がりを示したものである。また、Cは青森県西岸沖における夏季の対馬暖流量（沖合側の測点は、対馬暖流の流軸外縁

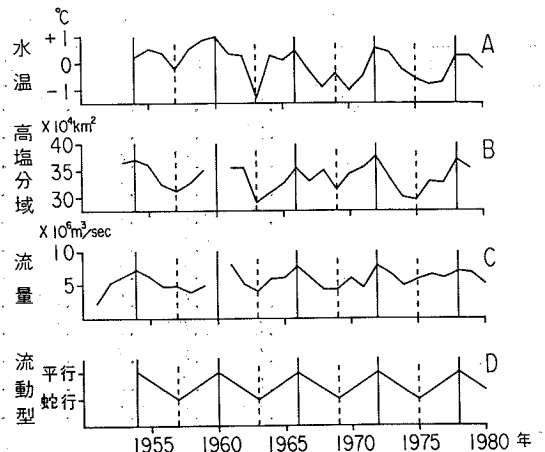


図2 日本海における環境諸要素の経年変化

までの流量が求められるように、秦(1962)にしたがって、50m層の示度が6°Cよりも低く、且つ6°Cに近い値を示した測点を選び、沿岸側の測点は、基準面の深さ300m層までの観測値のある沿岸最寄りの測点を用いている)であり、Dは対馬暖流の流れ方を、広域の海洋観測資料が揃っている6~9月の0~200m積算平均水温分布にもとづき、平行型と蛇行型にタイプ分けしたものである。

環境諸要素の変化傾向は、よく類似しており、1954・1960・1966・1972・1978の各年付近が高極期、1957・1963・1969・1975の各年付近が低極期にあたる約6年の周期的変化がみられる。すなわち、高温年には、高塩分域(対馬暖流系水)の広がりが大きく、対馬暖流は流量が多くて本土へ平行して流れ、低温年には、高塩分域の広がり小さく、対馬暖流は流量が少なく蛇行して流れるといった、一連の関係をもっていることを示している。

環境諸要素に共通してみられる約6年の周期的変化の成因に関しては、前記の50m層年平均水温年差を時空間的に細かく区分(時間は月別に、空間は各府県の沿岸定線設定水域別に区分)して、それぞれ6年周期の検定を行った(表1)。表1にみられるように、5~10月の夏季を中心とした期間に有意といえないところが多くみられるのに対し、11~4月の冬季を中心とした期間では有意を示すところが大半を占めている。また、日本海の中央部付近の上空を西から東へ向かう偏西風帯の冬季における動態にも約6年の周期性があり(朝倉, 1973)、その高・低指数期と上記環境諸要素の6年周期における高・低極期の出現時期が一致していることなどから、日本

海付近の冬季における気象の影響が最も大きく関与しているであろう。

4. おわりに

一般に魚の環境への適応は高令化するにしたがって強まるといわれているが、図3は、漁獲物の中では環境適応の最も弱いと考えられる当才魚の漁獲量を示したものである。ブリについては渡辺(日水研)、マサバについては岡地(日水研)が、それぞれ推定した尾数であり、

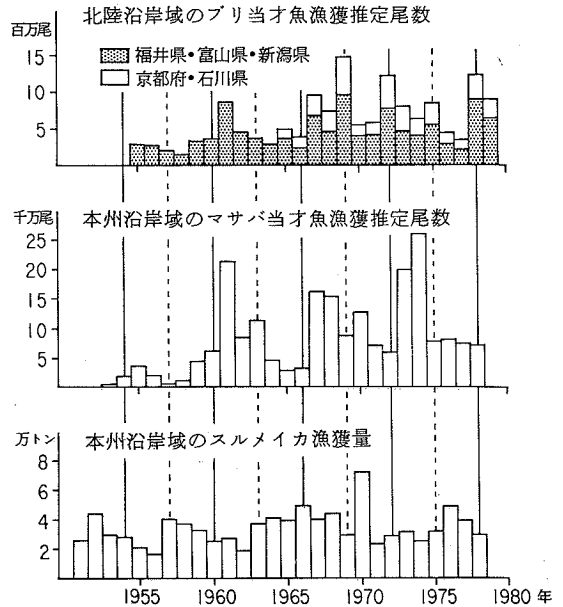


図3 日本海沿岸域における主要3魚種の当才魚漁獲量

表1 各府県沿岸定線別・月別50m層水温年差の6年周期についての検定結果

府	県	海区数	全年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
全	域	61	1.25	1.19	1.17	1.36	1.43	1.37	1.11	1.02	1.03	1.16	1.28	1.43	1.15
青	森	2	1.21	0.95	1.09	1.04	1.16	0.81	0.87	0.73	0.49	0.73	1.66	1.12	1.24
秋	田	4	0.58	0.96	1.03	0.87	0.78	0.81	1.06	0.53	0.48	0.84	0.31	0.80	0.94
山	形	3	0.82	0.72	0.81	0.84	1.12	0.86	0.67	0.62	0.60	0.89	0.94	1.03	1.08
新	潟	9	1.14	1.42	1.46	1.30	1.30	1.28	0.94	1.14	0.87	1.15	1.18	1.21	1.12
富	山	3	0.96	0.70	0.68	1.03	1.38	1.54	1.01	1.18	0.79	0.94	0.87	0.95	1.13
石	川	7	1.16	1.06	0.98	0.97	1.33	0.95	0.88	1.28	1.08	1.17	0.81	1.30	1.46
福	井	5	1.04	1.08	1.22	1.36	1.51	1.39	0.97	0.93	1.24	0.76	0.45	1.15	1.44
京	都	4	1.38	1.06	0.93	1.29	1.51	1.82	1.37	1.32	0.83	1.27	0.80	0.98	1.59
兵	庫	6	1.33	0.86	1.12	1.34	1.65	1.33	1.41	1.30	1.27	1.02	1.28	1.32	1.22
鳥	取	6	1.33	1.19	1.24	1.15	1.31	1.38	0.88	0.87	1.14	1.18	1.11	1.48	1.40
島	根	12	1.36	1.25	0.99	1.08	1.34	1.41	1.04	1.16	1.43	1.57	0.98	1.27	0.69

注: 数値は、元系列の標準偏差とペリオドグラム・アナリシスによる標準偏差との比を示したもので、1より大きければ有意といえる。

スルメイカについては笠原（日水研）が調べたトン数である。

図上の実線と点線は、先の環境変動の整理（図2）における高極期と低極期を示しているが、三魚種の当才魚漁獲量は環境変動とほぼ対応している。これらの対応関係については、明確な解釈のできるまで調査研究が進んでいないが、少なくとも当才魚以前の卵・稚仔時代に環境の影響を強く受けることを示唆しているものと考えられる。

今後の調査研究の進め方としては、環境変動と三魚種の当才魚漁獲量との対応関係の追跡はもちろん、他魚種の当才魚漁獲量についても調べる必要があり、さらに、卵稚仔時代の生残りにかかわりがあるであろう産卵場の地理的变化や流れによる卵稚仔の拡散についても調べる必要があろう。

引用文献

- 朝倉 正（1973）今冬の天候．気象，199，10-11。
 秦 克己（1992）北部日本海における輸送水量からみた海況変動．日本海洋学会創立20周年記念論文集，168-179。
 長沼光亮（1979）日本海における漁海況予報．水産海洋研究会報，35，87-92。

質疑応答

質問：以前、日本沿岸の定地水温について平野さんが東海区水研にいたときに調べられていますが、それらとの関連はいかがでしょうか。（福岡，北大水産）

答：私がやったのは時空的にスケールが小さいのですが年単位にみて、6年周期はなかったようだけれど大

きな傾向は似ているように思います。（平野，東大海洋研）

答：どうも周期というのは変わるようにみえます。東支那海での表面水温では戦前は8年位の周期があったようですし、対馬海峡の東水道のデータでも戦前と戦後とでは変っているように思われます。今、6年周期といっていますが、これも崩れる可能性はあります。

質問：高塩分域というのと流量というのは何を表わしているのですか。（川合，京大農）

答：50m層における34.1%以上を高塩分としてとりました。流量は50m層で7°C等温線よりも高温の海域の北上流量だけをとりました。流量が増大することは沿岸の水温が平年より高いということになります。これらの環境要素のどれが魚に効いているかはわかりませんが。

質問：流動型の平行と蛇行というのはどのように判断されたのですか。季節的变化は入っていないのでしょうか。（久保田，東大理）

答：0mからの200mまでの積算平均水温の分布図を作って、まだ数量的に分けられませんので私が目でみて判断しています。季節的变化は入っていないと思いますが年毎の特徴のようなものは消えている型になっています。

質問：先程、ペリオドグラムで7カ月という7の倍で数周期が出てましたね。あれは平年からの偏差を使っているのですか。季節変動にひずみがあると出て来ませんか。（松山，東水大）

答：偏差は各月の平均値の標準偏差に対する割合という型にして、季節変動を除いています。

9. 沿岸海象の総観解析

1. 序論

気象学という総観解析（Synoptic analysis）は「大気の時空間構造を一望のもとに解析すること。ふつうは同時観測の結果を一望のもとに集めて天気図上に解析すること」と定義されている（気象の辞典1969）。具体的には天気図上に気圧配置や前線などをえがき出して大気の物理的状態を明らかにし、その変動を予知するということになろう。

岩田 静夫（神奈川県水産試験場）

このテーマ「沿岸海象の総観解析」とは上述の定義にしたがえば、沿岸海象の時空間構造を把握し、その物理的状態を明らかにし、変動を予知することになろう。

沿岸海域では天気図に対応するような海象図はデータが時間・空間的に粗いため、えがくことは極めて困難である。小金井（1976）は1967年頃から沿岸海象を日単位で追跡する方法を模索し、沿岸各地で測定している定地