

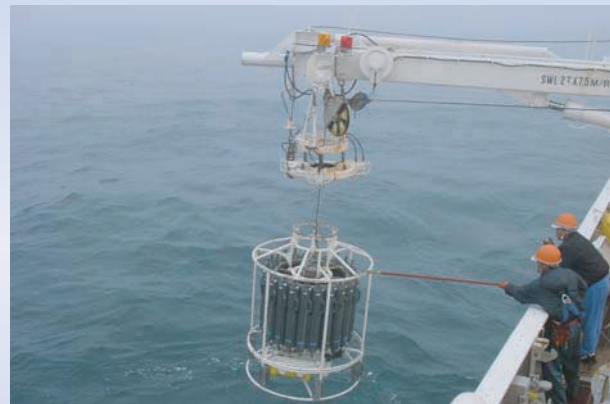
我が国周辺水域における 海況の特徴と長期変動



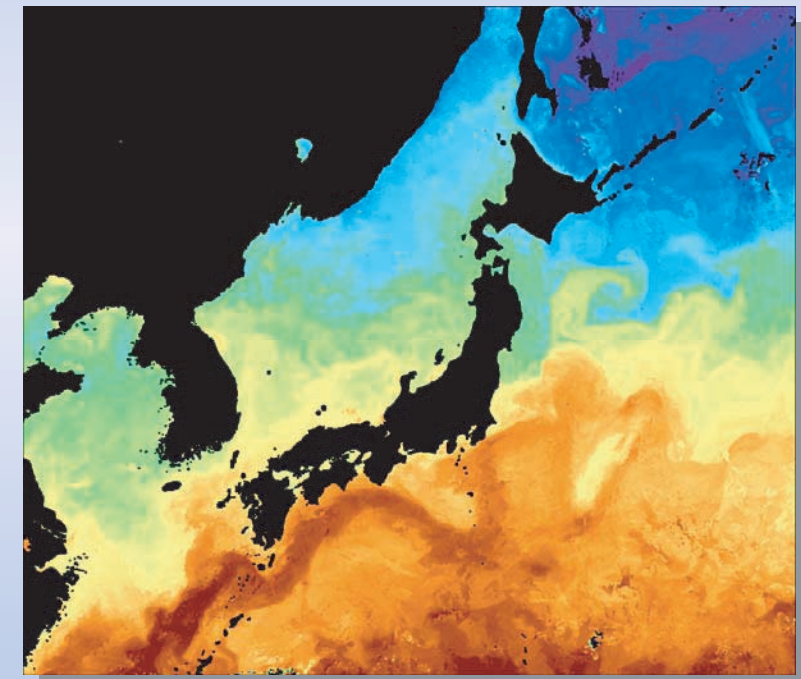
漁業調査船



プランクトンネット調査



CTDによる水温・塩分観測



水産庁 増殖推進部 漁場資源課

〒100-8907 東京都千代田区霞が関1-2-1
Tel. 03-3502-8111(内線6800) Fax.03-3592-0759

独立行政法人 水産総合研究センター

〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3 クイーンズタワーB15階
Tel. 045-227-2600(代) Fax.045-227-2700

我が国周辺水域の水産資源と海洋環境の現状をホームページでもお知らせしています。

<http://www.abchan.job.affrc.go.jp/>

平成20年3月

水産庁増殖推進部

独立行政法人水産総合研究センター

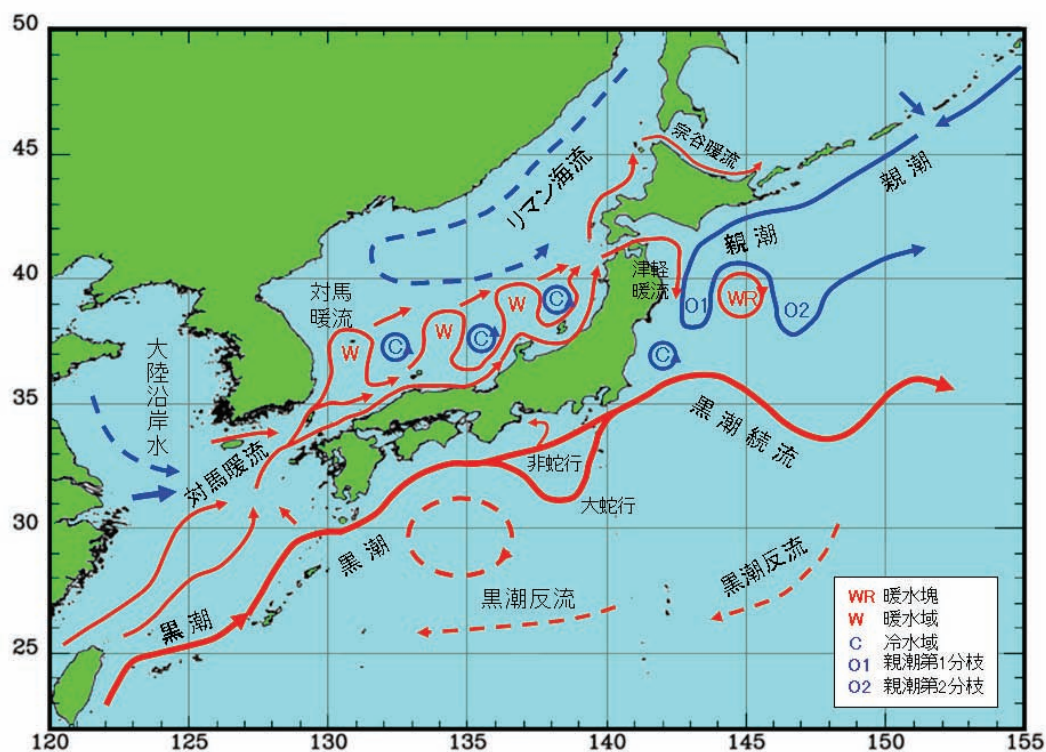
はじめに

我が国周辺水域には、日本列島南岸を北上する黒潮、千島列島沿いに南下する親潮、東シナ海・日本海を北上する対馬暖流と呼ばれる海流が存在します。これらの海流や分枝流を総称して海流系と呼んでいます(下図参照)。

海流系の変動は、親魚の来遊、産卵場の形成、卵仔稚魚の輸送など水産資源の再生産環境に大きな影響を及ぼします。また、海流やそこから派生する暖・冷水域によって形成される前線(潮境)の分布状況は、水産資源の分布・回遊・漁場形成に影響を及ぼします。このため、海洋モニタリングと海況予測は、水産資源の評価、資源変動機構の解明、漁場形成予測など、資源管理の推進や水産物の安定供給を考える上で不可欠な情報です。

水産分野における海洋モニタリングは、1963(昭和38)年冬春季の異常低水温を契機に、1964年から水産庁及び都道府県水産試験研究機関による組織的な海洋観測が開始され、現在まで40年以上にわたり継続されています。得られたデータは、水産分野だけではなく、地球温暖化などの環境問題を論議する上でも、なくてはならない貴重なデータとして活用されています。

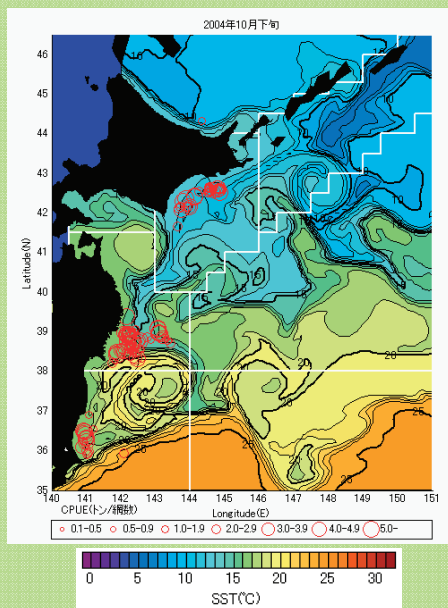
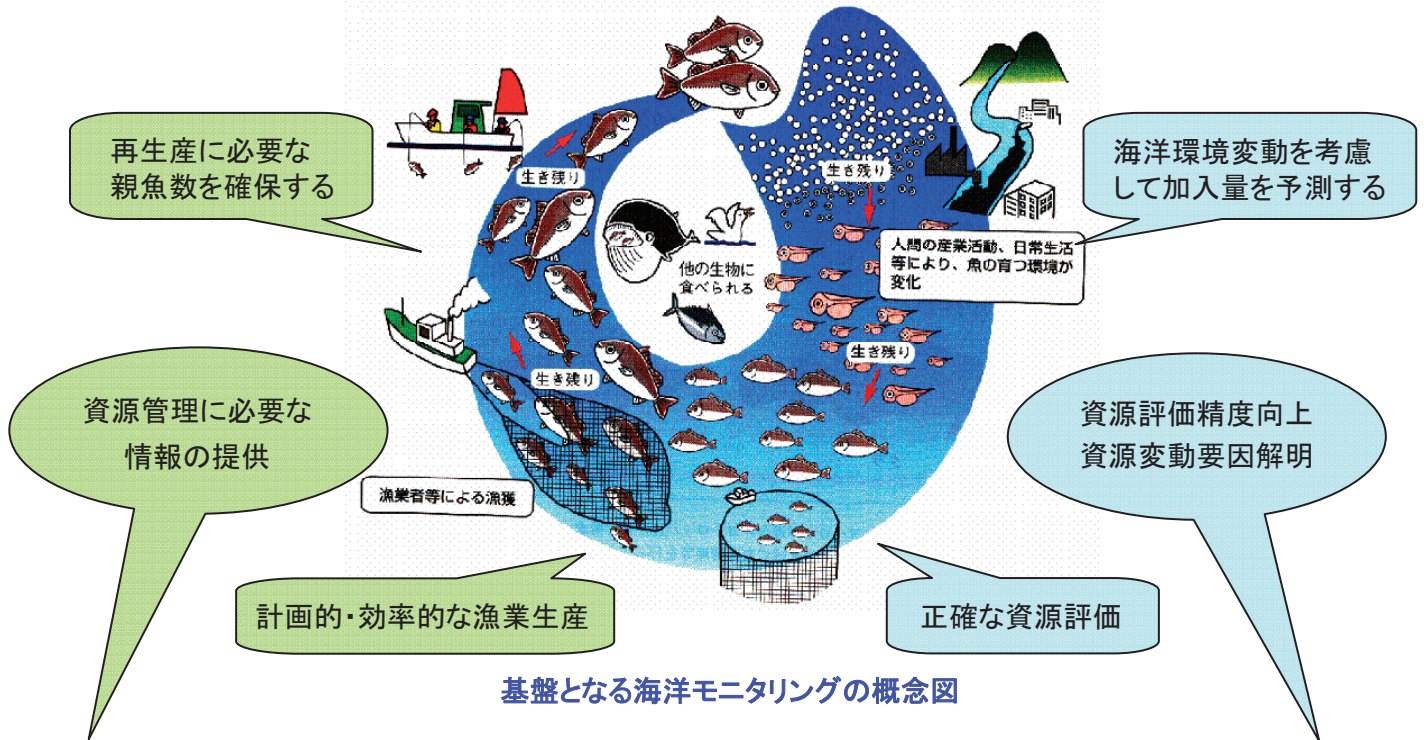
本冊子は、関係機関による海洋モニタリングにより蓄積された観測データや研究成果を踏まえ、我が国周辺水域における海況の特徴と長期的変動傾向をとりまとめたものです。



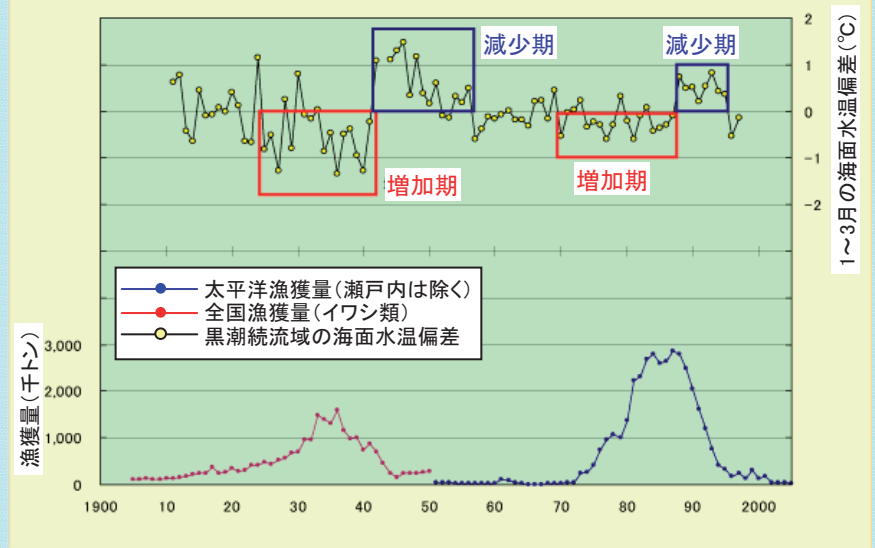
我が国周辺水域における海流系の模式図

海洋モニタリングの意義と解析結果の利用

多くの水産資源は多量の卵を産みますが、仔魚・稚魚を経て漁獲の対象となる(加入)までに、成長不足や被食によりほとんどが死滅します(下図参照)。このような初期生残率の変動は、水温や餌生物などの海洋環境の影響を強く受け、資源変動を左右すると考えられています。他方、漁獲対象に成長した水産資源の分布・回遊・漁場形成も、海流・水塊・水温・餌生物などの影響を受けます。このため、海洋環境の現況と予測情報は、計画的・効率的な漁業生産に欠かせません。さらに、漁海況現象を定期的に監視し(モニタリング)、資源の評価・管理に役立てています。



2004年10月下旬の海況とサンマ漁況
(サンマ漁場位置○と海面水温分布)

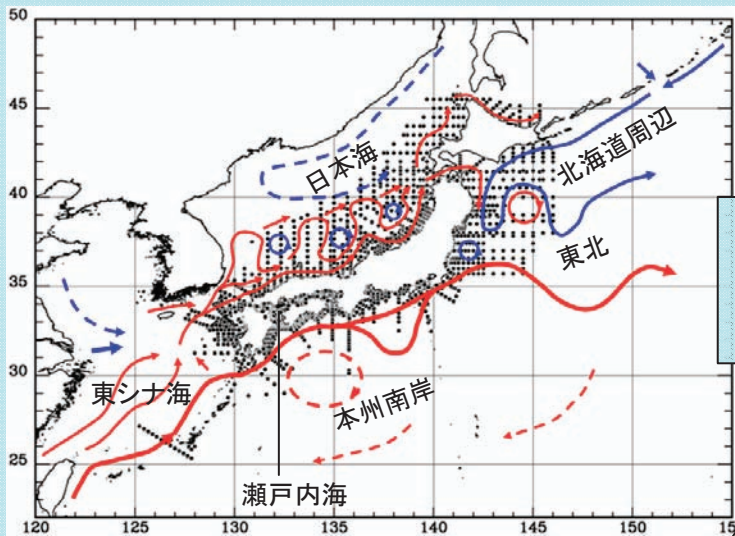


海洋環境変動とマイワシの資源変動との対応
(2月の黒潮続流沖合域の海面水温偏差と漁獲量)

我が国周辺水域における海洋モニタリング体制

水産資源の持続的利用を図るための基盤となる海洋モニタリングは、調査船による月に1回程度の定線観測です。現場観測では、海洋の流れ・水温・塩分・透明度・クロロフィル量・動物プランクトン・水産資源の卵仔稚魚の分布を調査し、魚群分布に関する情報を収集しています。

北海道周辺、東北、本州南岸、瀬戸内海、東シナ海、日本海の各海域で、都道府県水産試験研究機関との連携の下、海洋モニタリングで得られた海況データをとりまとめて海況図等を作成し、海況の経過や現況の特徴の分析を行い予測情報を発信しています。海況の把握のためには、調査船データ、人工衛星熱赤外や海面高度データ、定地データ、海洋大循環モデルによる解析データなどを積極的に活用しています。得られた海況情報は関係機関で相互交換するとともに、漁業団体や広く国民に発信しています。

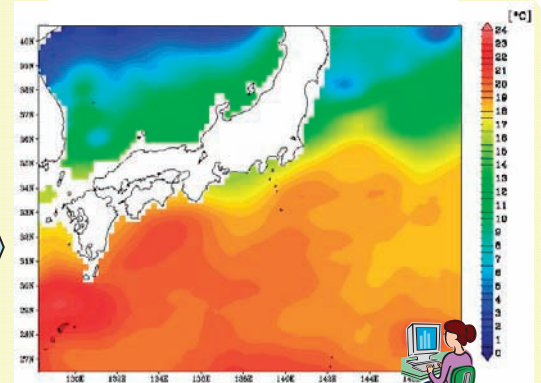


我が国周辺水域における水産試験研究機関等による定線観測調査網と5海域の構成

人工衛星データ
調査船データ
ブイ観測データ

初期値
検証
データ

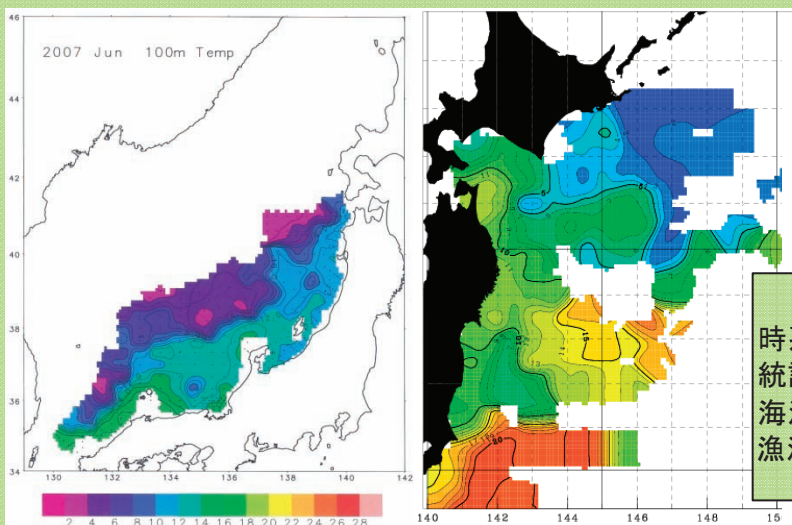
欠測のない海況
情報(過去・現在)
海況の連続情報



海洋大循環モデル+データ同化手法を用いた海況の現況把握・海況予測

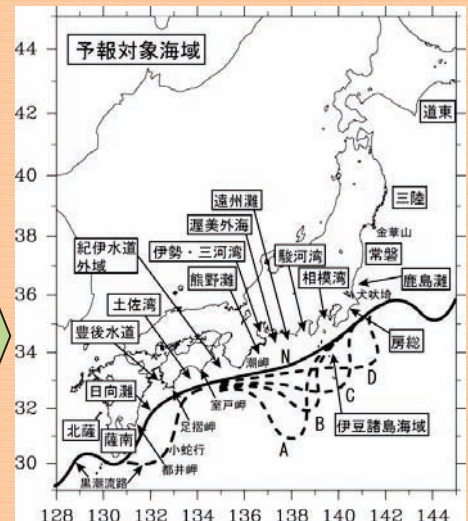
数値シミュレーション
による海況予測情報

潮岬以東の黒潮は、8～9月はB型流路、10～12月はC型流路となる。8月から蛇行の規模は大きくなり、期間中その規模が維持される。



データ収集・解析による海況の現況把握。
100m深水温分布の現況を寒暖色で表示しています。

時系列解析
統計的解析
海況予測
漁況と海況



2007年7月の本州南岸域の海況予報

コラム1 動物プランクトンの長期データベース Odate Collection

水産総合研究センターでは、1950年代から我が国周辺太平洋域において水産資源の餌として重要な動物プランクトン標本を収集・解析し、データベース化して管理しています。これらは各県の水産試験研究機関および水産研究所の調査船によって収集されたものです。このような半世紀を超える継続的な取り組みは世界で数例しかなく、地球温暖化の指標として注目されています。また、動物プランクトンの現存量の長期的変動と小型浮魚類の資源動態には同調性が認められ、地球規模の気候変動ー海洋生態系ー魚類資源のレジームシフト(生態系の構造転換)にも関連しています。とくに房総半島から親潮域にかけてのデータは充実しており、この長期データをとりまとめた小達和子博士の名を冠したOdate Collectionは、国際的にも有名です。

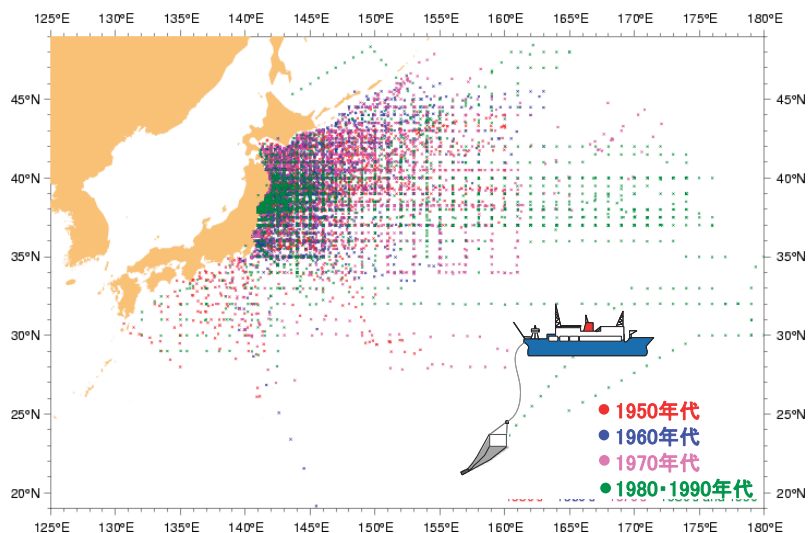


図1. Odate Collectionの採集地点。約25,000点の動物プランクトンサンプルが保管されています。



図2. 動物プランクトンを採集するプランクトンネット。モニタリング観測では、水深150mから鉛直採集を行っています。

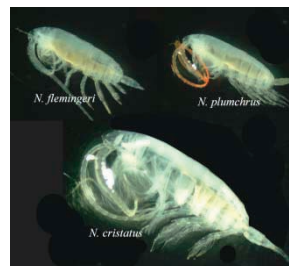
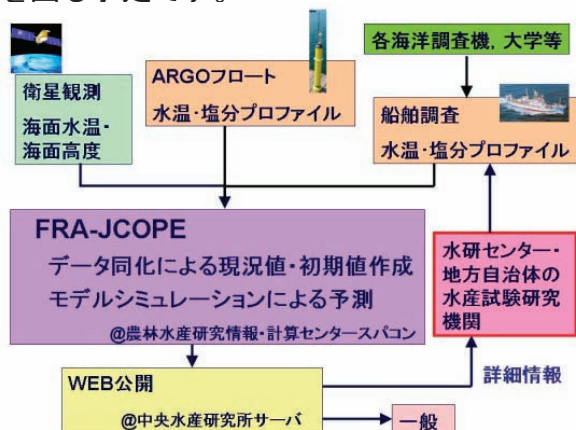


図3. 北太平洋の亜寒帯海域で優先する大型動物プランクトン。ネオカラヌス属の3種。体長は5~10 mmで、サンマ、マイワシ、スケトウダラ等の重要な餌となっています。

コラム2 海況予測システムFRA-JCOPE

資源動向要因分析調査事業の一環として、2007年4月から我が国周辺太平洋域を対象とした海況予測システム FRA-JCOPE を運用し、資源動向要因の解析、漁海況予報などに活用しています。このシステムは海洋研究開発機構との共同研究で開発され、<http://ben.nrifs.affrc.go.jp/>で公開しています。FRA-JCOPEの特徴は、都道府県水産試験研究機関の定線観測データを準リアルタイムでデータ同化に利用し、初期値と予測精度を高めている点です。現在、本州南岸、東北、北海道海域の定線データを利用していますが、今後、東シナ海のデータを導入し、東シナ海における海況予測精度の向上を図る予定です。



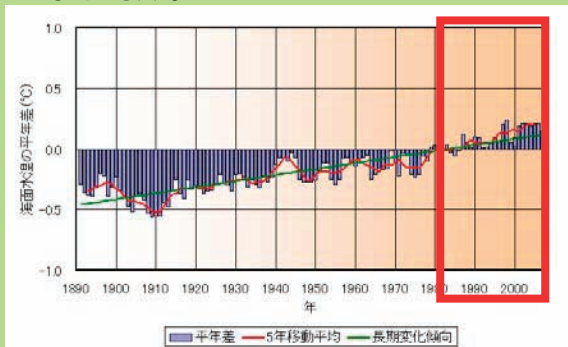
FRA-JCOPE海況予測システム。水産総合研究センターおよび都道府県の水産試験研究機関による現場定線データを準リアルタイムで流通させ、現況値と初期値作成に利用します。モデル出力の詳細情報は、WEBで水産試験研究機関に提供しています。

海洋大循環モデルとデータ同化とは

「海洋大循環モデル」とは、海洋に仮想的な3次元格子を配置し格子点間での運動量、熱、塩分等の移動や拡散などを物理方程式に基づいて計算し、海洋の水温、塩分濃度、海流の変化を表現する手段です。しかし、モデルですべての海洋現象を表現できるわけではなく、調査船等による観測値とモデルによる予測値を適切に組み合わせる最適な推定値を作成する手法「データ同化」を用いてより現実に近づける工夫を行っています。

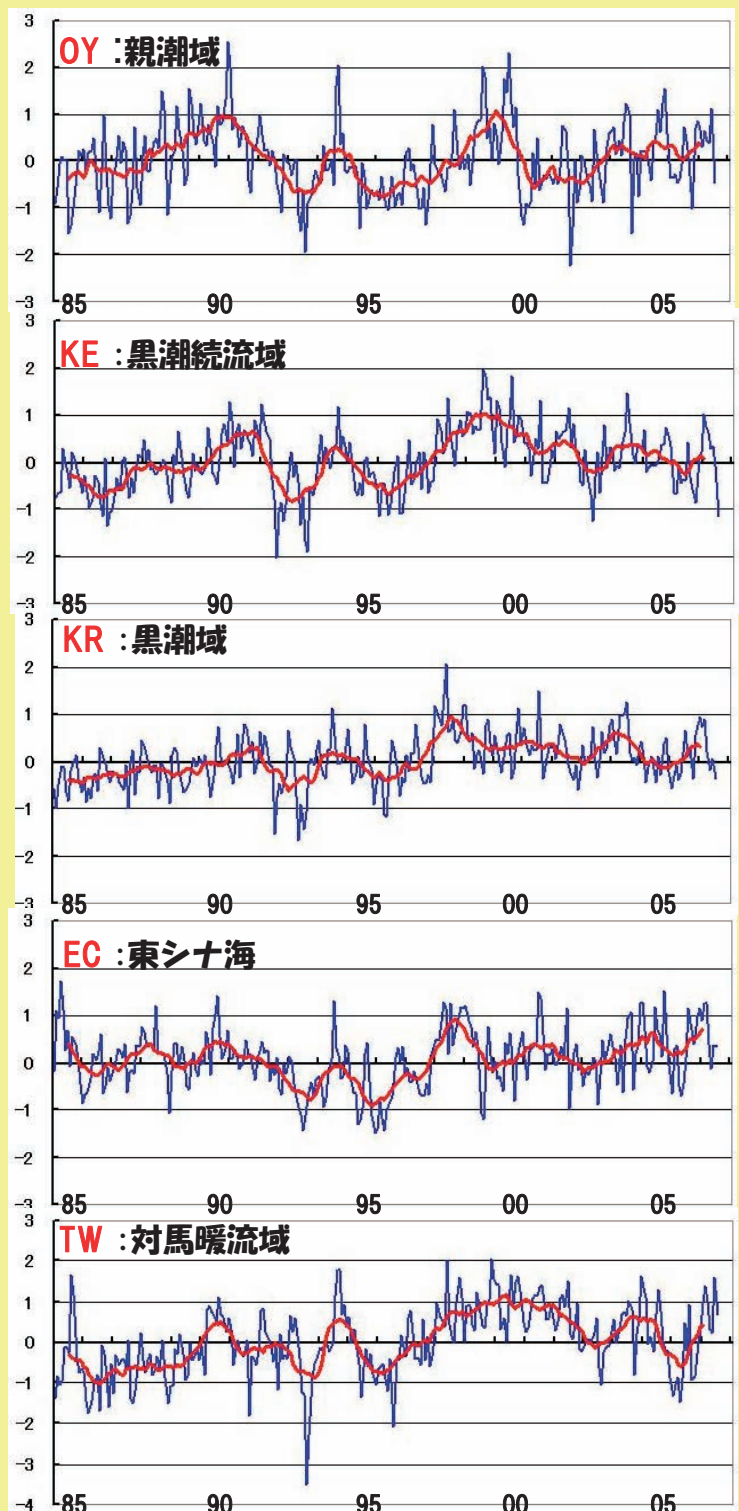
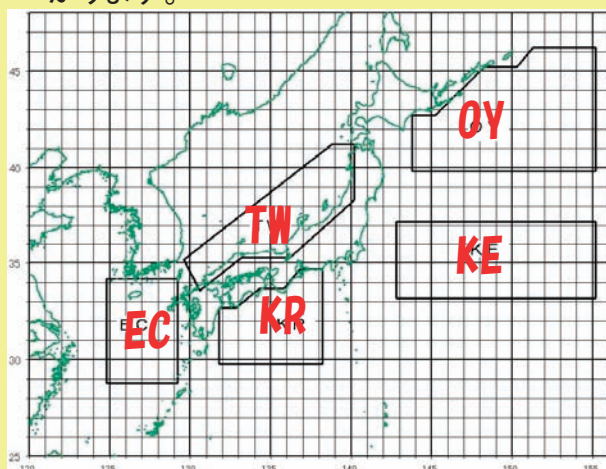
我が国周辺水域における海面水温偏差の長期変動の特徴

地球上の海面水温は100年間でおよそ0.5℃上昇していると言われています（気象庁：海面水温の長期変化傾向（全球平均））。



我が国周辺水域における最近約20年間（赤い四角枠）の海面水温偏差の長期変動傾向を調べてみると、1980年頃は低め、1980年代末～1990年代初めは高め、1990年代半ばは一時的に高い1994年を除いて低めで推移し、1990年代末～2000年代初めに再び高め傾向となり、その後平年並みとなっています。

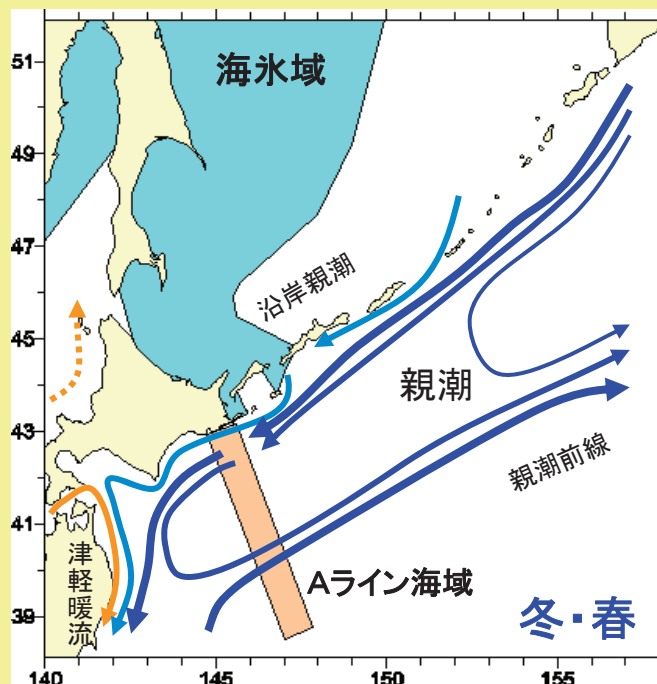
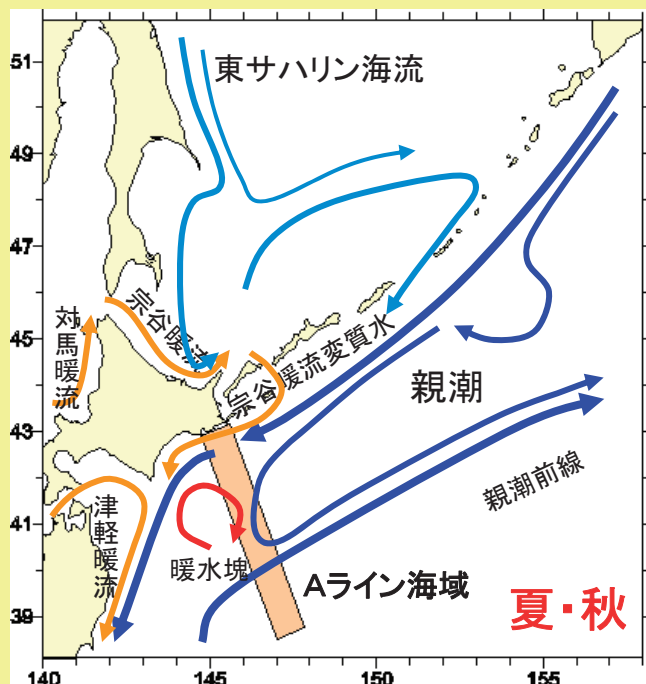
下図に示した各海域の長期変動傾向（赤い曲線）は似ていますが、変動幅（青い曲線）は一樣ではなく、それぞれ海域毎に異なった特徴があることがわかります。



問い合わせ先

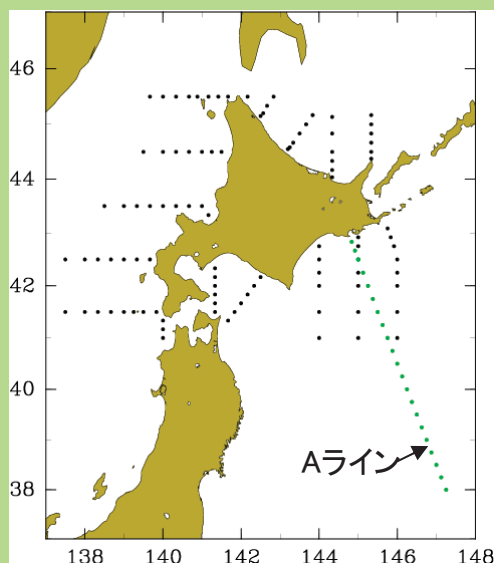
（社）漁業情報サービスセンター Tel: 03-5547-6888（代表）

我が国周辺水域における海況の特徴と長期変動 1.北海道周辺



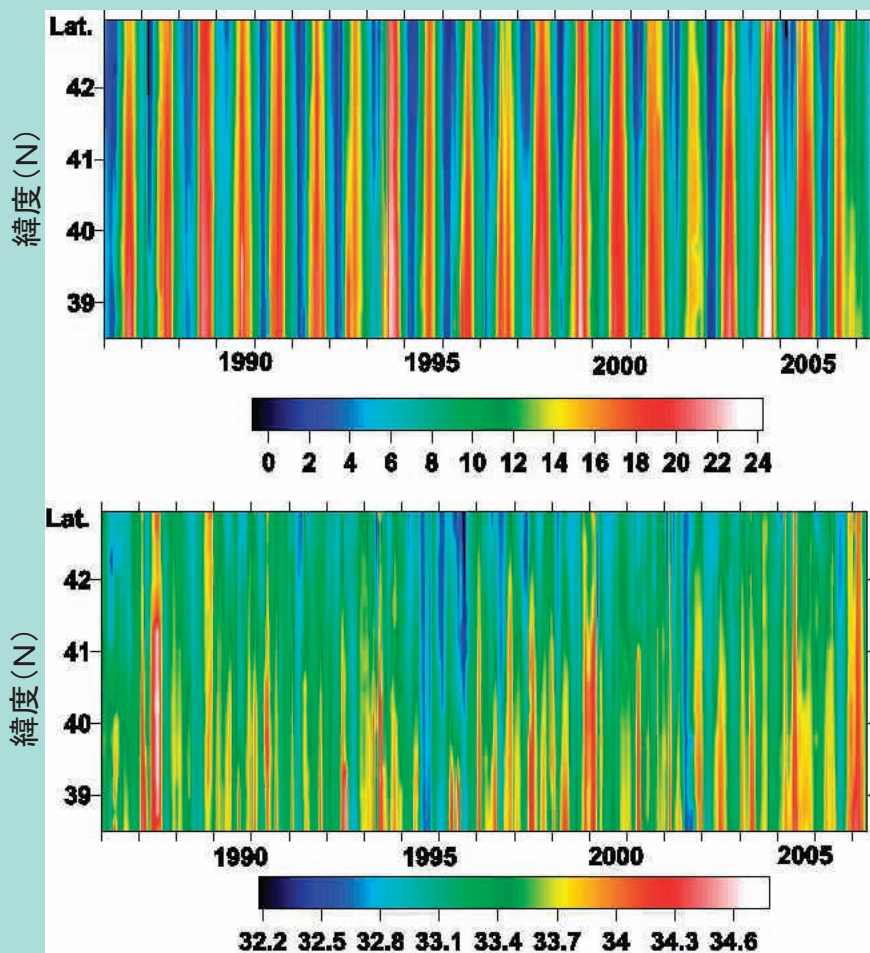
海況の特徴

北海道周辺海域では、親潮の流れの強弱、沿岸よりか沖合か、オホーツク海の海氷の状況が、この海域の生産性に影響します。冬春季にはオホーツク海の融氷水の影響を受けた沿岸親潮水が道東沿岸に分布し、夏秋季には日本海からオホーツク海に流入した宗谷暖流水が国後水道を経由して分布します。そこで、親潮の構造のモニタリングのために、厚岸沖のAラインで年に9回程度観測が実施されています（北海道区水産研究所など）。またオホーツク海の海氷の状況は衛星などにより調べられています（札幌管区气象台）。



観測定線

北海道周辺海域では、●定点で北海道水試が1987年から2、4、6、8、10、12月に日本海・太平洋・オホーツク海で観測を行っています。Aラインでは、北水研と東北水研が1987年から年に6～7回（1、3、4、5、7、8、10月）、2002年からは7～9回程度、△定点でCTD観測を水深3100m～3600mまで行っています。観測データは、<http://hnf.affrc.go.jp/a-line/> 上のAラインデータベース（CTD観測、クロロフィル、栄養塩、プランクトンデータ）として公開されています。オホーツク海では1～4月の観測が流氷によってできないことがあります。

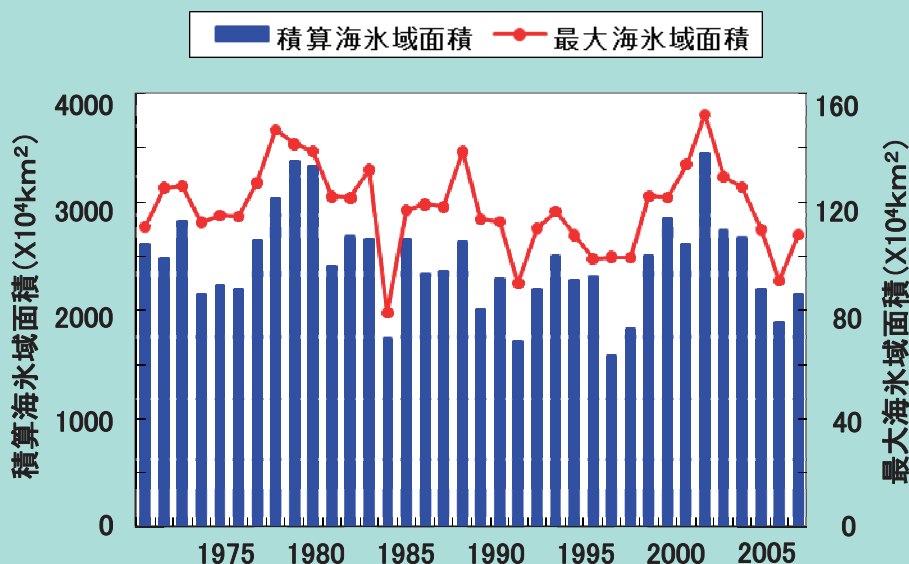


Aライン海域の表面水温(上段)と表面塩分(下段)の時系列(1987～2007年)

厚岸沖Aライン海域における水温・塩分の変化

Aラインの観測を始めた1987年からの表面水温・塩分の時間変化。横軸が時間(年)、縦軸は定線の緯度で上(北)は北海道の沿岸、下(南)は沖合を表しています。

水温は、概ね季節変動が卓越し、8月に最高、2月に最低を示しています。塩分は、年により大きく変動し、1995～1997年に低温・低塩分の傾向、その後2000年にかけて高温・高塩分になったが、2002年から再び低温・低塩分傾向です。2004・2005年も親潮が強まった影響でやや低温・低塩分の傾向が続いています。



オホーツク海の海氷域面積の変化

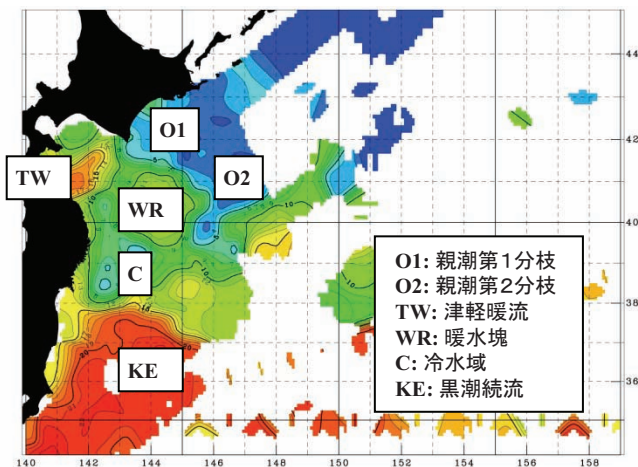
衛星画像資料などから算出した、冬の最大海氷域面積と海氷域面積の積算値です(札幌管区気象台)。この量は、オホーツク海における春の生物生産量に関連していると考えられています。オホーツク海の海氷面積は、1989～1997年まで縮小の傾向を示した後拡大し、2000/2001年に最大となった後縮小し、2004/2005年には著しく縮小し、現在も低レベルです。

問い合わせ先

北海道区水産研究所 Tel: 0154-91-9136(代表)

我が国周辺水域における海況の特徴と長期変動 2.東北太平洋

1999年9月の100m深水温分布図



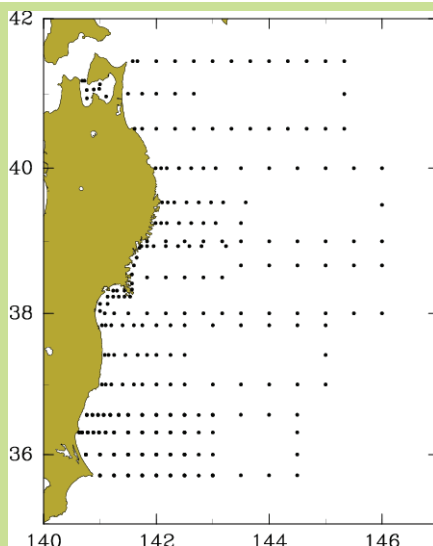
海況の特徴

東北の海は、**黒潮**や**津軽暖流**からの暖かい水と**親潮**からの冷たい水が複雑な構造を作っており、混合域と呼ばれています。**暖水塊**と呼ばれる暖かい水の渦や**冷水渦**などが形成され、水温が大きく変わる潮目がいたるところにでき、その潮目に漁場ができます。左図は1999年の100m深水温を示しています。この年は猛暑であった上に、黒潮続流が常磐まで北上しており、暖水塊が発達したため水温が高くなりました。このため、サンマが南下できず、北海道沿岸域に漁場が形成され、三陸沿岸での漁場形成は例年より遅れ、11月以降となりました。このように、魚類の回遊に混合域の海洋環境が大きく影響しています。



海況の指標

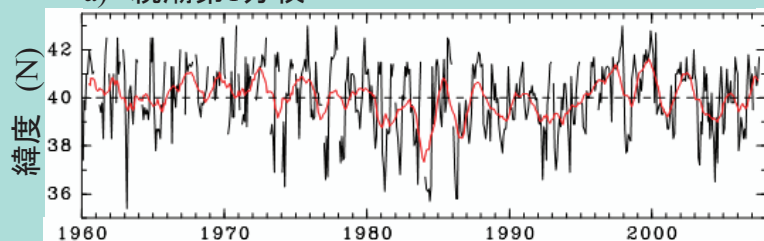
混合域における各種水塊の勢力や位置などを示すインデックスを解析し、漁海況予報を行っています。親潮第1分枝(O1)および親潮第2分枝(O2)の先端位置、親潮第1分枝および第2分枝出現域における親潮水の南限位置、冷水域(C)の位置、沖合親潮前線の位置、津軽暖流(TW)の下北半島東方への張り出し位置、暖水塊(WR)の位置、黒潮系暖水の北限位置、近海黒潮の北限位置などが重要です。



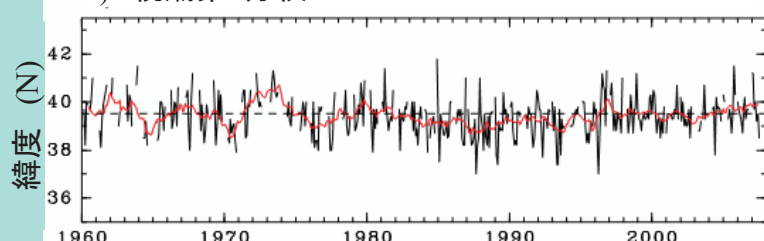
観測定線

青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県の沖合定線(年3~4回実施)と、岩手県、宮城県、福島県、茨城県による沿岸定線(年12回実施)によってモニタリング体制が敷かれています。これらの定線観測データを用いて、各県における速報や、東北海域全体の水温情報が発行されるとともに、2ヶ月毎に海況予報が発表されています。

a) 親潮第1分枝



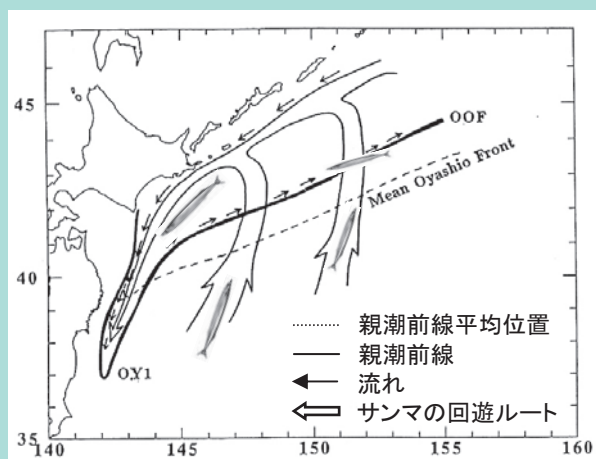
b) 親潮第2分枝



親潮の変動

親潮水の南端部を100m深5℃等温線で定義し、その南への張り出し位置を岸から順に親潮第1分枝、親潮第2分枝の南端緯度として読み取り、北からの冷水の張り出し指標としています。

親潮第1分枝(左図a)は1980年代前半に大きく南下しました。その当時は、千葉県沿岸まで、0℃程度の冷水が波及し、異常冷水と呼ばれ、多くの漁業被害が起きました。逆に1990年代後半には、親潮第1分枝が北に退き、東北沿岸域が暖かくなりましたが、2003年以降親潮第1分枝の張り出しがやや強まっています。

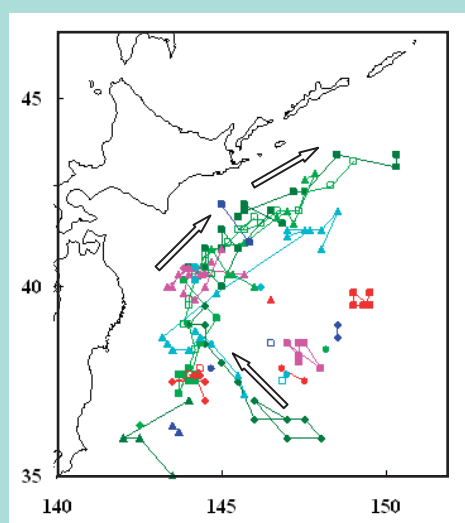


親潮前線とサンマの回遊ルート(沿岸回遊モード)

親潮前線の変動とサンマの回遊

沖合の親潮前線が北に上がるとサンマの漁場が沿岸寄りに形成され、南に下がると沖合化します。これは、餌の豊富な親潮域がサンマの好索餌場になっており、親潮域の南端にあたる親潮前線が北にあがると索餌回遊のためにより北までサンマが北上し沿岸域を南下するためだと解釈できます。このように海洋構造によって、魚の回遊経路が大きく変化します。

(Yasuda and Watanabe 1994 に加筆)



近年における暖水塊の移動

暖水塊の動き

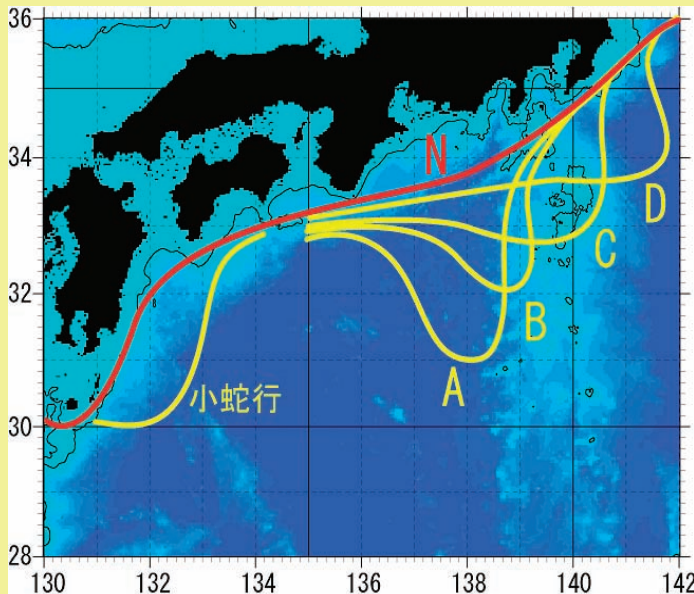
暖水塊は、黒潮続流の蛇行の北上部(峰)が分離されて生まれます。東北海域に出現する暖水塊は、最も近い峰(平均的には144° Eに存在)から発生したものだけでなく、より沖合の峰から発生したものが西方に伝播し日本近海に達することがわかってきました。

日本近海に達した暖水塊は、日本海溝沿いに北上し、北海道近海に達すると千島海溝沿いに北東方向に伝播していく傾向を示します(左図)が、黒潮続流や他の暖水塊を通した南からの暖水波及の影響などによって、その速度が変化し、東北沿岸域の海洋環境を大きく左右します。

問い合わせ先

東北区水産研究所 Tel: 022-365-1191(代表)

我が国周辺水域における海況の特徴と長期変動 3.本州南岸



海況の特徴

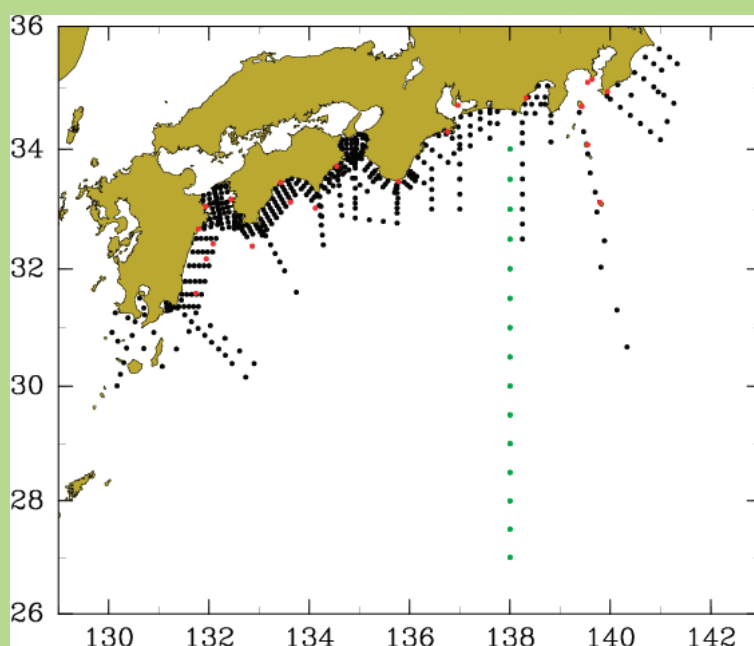
本州南岸海域には岸に沿って黒潮が流れています。黒潮の流路・流量は変動が大きく、岸近くをまっすぐ流れる場合もあれば、はるか南の方に下がり流れることもあります。岸近くを流れるときに沿岸に黒潮の暖かい水が流れ込み、高温になったり異常潮位を起こす一方、シラスなどを沿岸に運んでくれることもあります。このように、この海域は漁況も黒潮の動向に左右されることが多く、黒潮がどのように流れているのかが大きな関心事となっています。

黒潮の流型

紀伊半島沖から房総半島沖にかけての黒潮の流路は大きく分けて5種類に分類されます。この間をほぼ直進して流れるN型、北緯32度以南まで下がり伊豆諸島海域の西を北上するA型(大蛇行)、A型より小さい蛇行のB型、伊豆諸島海域をまたいで蛇行するC型、伊豆諸島海域の東に蛇行があるD型があります。

黒潮小蛇行

九州南東沖で黒潮が沖合へ向かって離岸することがあります。このふくらみはゆっくりと東へ向かって移動することが認められます。これが黒潮小蛇行の形成とその東進現象です。

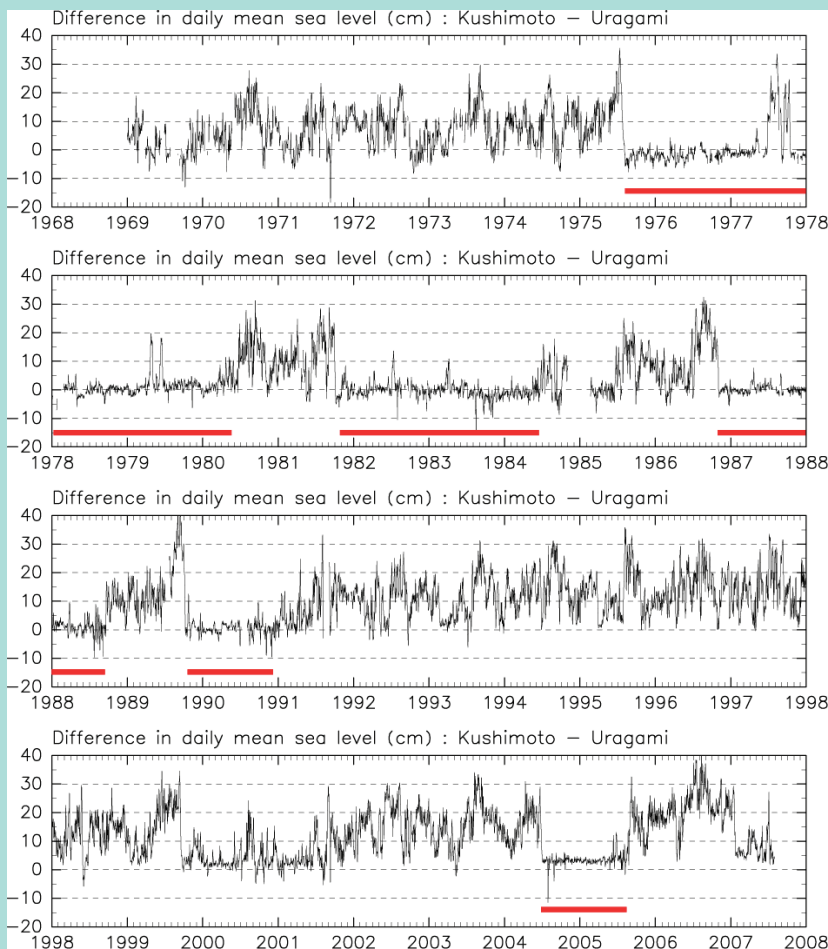


観測定線

- ・都県の海洋観測点(黒丸): 浅海／沿岸定線調査は年12回、沖合定線調査は年4回、水温・塩分・流れ等の観測が実施されています。

(注) 沿岸定線調査は1964(昭和39)年以降、浅海定線調査は1972(昭和47)年以降、それぞれ年および月によって調査海域や調査点数に変動はありますが、継続して観測が実施されています。また、水温等の定地観測(赤丸)はほぼ毎日実施されています。

- ・中央水研の沖合定線調査(緑丸): 御前崎沖定線は年4回(季節別)、黒潮内側域から沖合の黒潮域にかけて水温・塩分・流れ等の観測を実施しています。その他、特異な海況の実態把握のため、集中観測を実施することがあります。



黒潮の大蛇行期間

黒潮の大蛇行の様子は、紀伊半島南部に位置する2箇所の検潮所(串本と浦神)の潮位に差があるかどうかを調べればよいことがわかっています。図にはその潮位差が年毎にどのように変化したかを示しました。赤線の期間は潮位差が小さく、黒潮が大蛇行(A型)していたことを示しています。

黒潮は2004年7月、14年ぶりに大蛇行し、2005年8月までほぼ1年間継続しました。その影響で、本州南岸ではカツオやシラスが不漁となりました。

2006年は遠州灘沖を直進して流れることが多かったのですが、2007年に入ってから蛇行する傾向が強くなっています。

西暦(年号)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月														
1965(昭40)	D	C	N	N	N	N	N	B	B	B	C	D	C	D	D	N	N	N	D	N	N	N				
1966	N	N	C	C	C	C	C	C	B	B	B	D	D	B	N	D	N	N	N	N	N	B	B			
1967	D	D	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	N	B	B	N	N	N	N	N	N			
1968	N	C	C	C	C	C	C	C	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
1969	D	N	N	N	N	N	D	D	B	B	B	C	C	B	C	C	B	C	C	C	D	C	C			
1970(昭45)	C	C	C	C	C	C	C	C	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	C	D			
1971	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	N	N	N	N	N	B	D	C	N	N	N	N			
1972	N	N	N	N	N	N	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	C	C			
1973	N	B	N	N	N	N	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
1974	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
1975(昭50)	N	N	D	D	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	A	B	B	B	B	B	B	A	A		
1976	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
1977	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
1978	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
1979	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
1980(昭55)	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	C	C	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B		
1981	B	B	B	B	B	N	N	N	N	N	B	D	N	N	N	N	D	D	B	B	C	B	C	C		
1982	C	C	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C		
1983	C	B	B	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	B	C	C	C	B	B	B		
1984	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	N	N	C	C	C	C	C		
1985(昭60)	C	C	B	B	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	D	N	N	N	C	C	D		
1986	N	N	N	N	N	CD	WC	C	C	C	C	C	C	N	N	N	C	N	N	N	N	A	A	A		
1987	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
1988	C	B	B	B	C	B	B	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	N	N	C	C	C	C	CD		
1989(平1)	B	C	C	C	C	DW	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DN	B	A	A	A		
1990(平2)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	AC	C	C	C	CD		
1991	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	CD	C	C	C	C	C	C	D	NN	N	N	N	N		
1992	C	DC	N	N	N	N	N	N	BD	C	DN	N	N	N	N	D	N	N	N	NC	C	N	N	N		
1993	N	N	N	N	N	N	B	B	BC	C	C	C	C	C	C	C	N	B	C	D	N	N	N	N		
1994	B	C	D	N	N	N	C	C	C	NN	N	N	N	N	B	BN	N	N	N	N	N	N	N	N		
1995(平7)	NN	N	N	N	N	N	B	B	B	C	C	C	D	D	NN	N	N	N	N	N	N	BC	C	CD		
1996	C	D	D	D	W	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	C	D	N	
1997	N	D	D	D	C	C	C	CW	D	ND	N	D	C	CNC	D	W	N	C	D	N	N	N	B	C	C	
1998	D	C	N	N	D	N	NW	N	N	N	N	NB	B	B	C	C	C	C	N	N	BC	C	B	C	C	
1999	CW	W	WB	C	C	C	C	C	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	BN	B	B	B	C	C	
2000(平12)	C	C	CW	W	W	WB	B	BC	CW	WB	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	CW	CW	CB	B	
2001	C	C	C	C	C	C	C	C	W	B	C	C	C	C	C	C	C	WB	BC	C	C	CD	DW	WD	DN	C
2002	N	N	N	N	N	N	N	N	NB	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2003	N	N	N	N	N	N	D	NW	WN	B	BC	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2004	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2005(平17)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	C	WC	C	WN	N	N	N	N	N	C
2006	N	N	N	B	C	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2007	N	W	D	B	B	BC	C	C	C	C	C	W	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

黒潮の流型変化

・本州南岸における黒潮の流型(A、B、C、D、N型)を半月毎に担当者が判別し、分類しました。

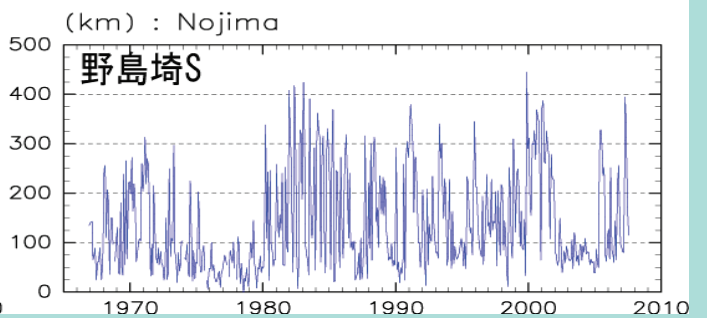
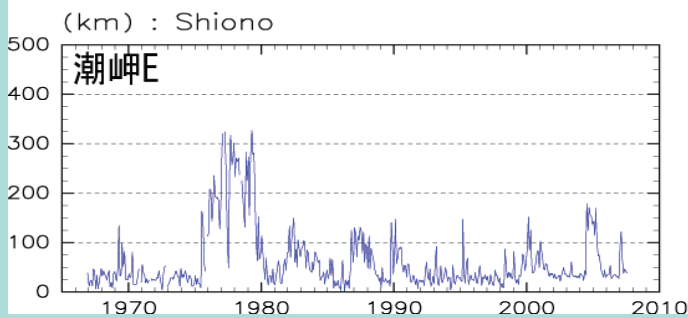
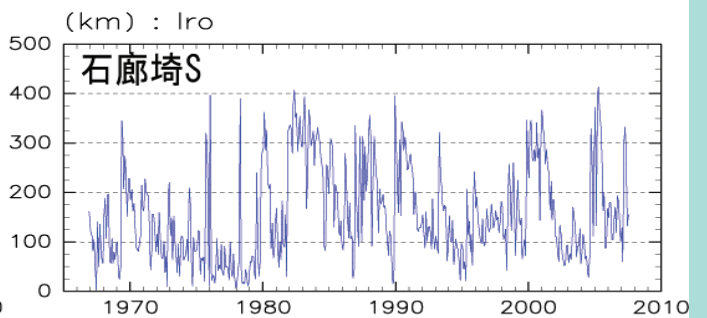
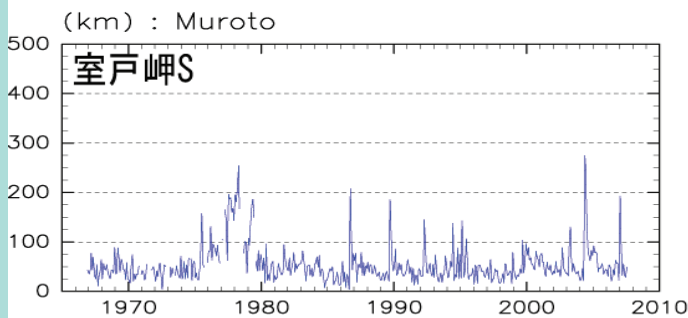
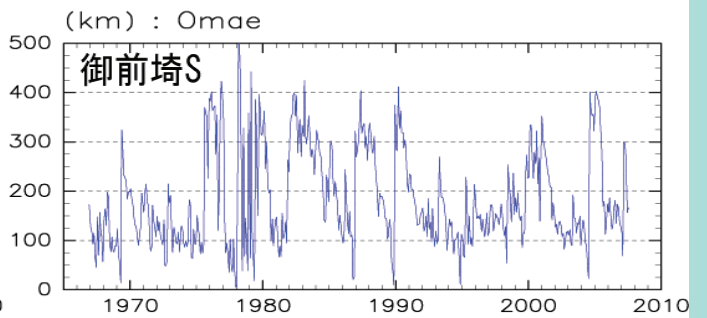
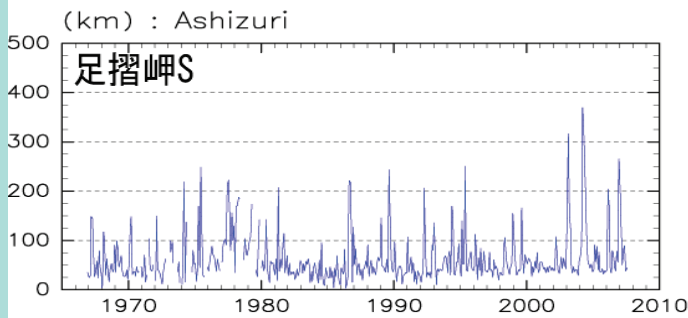
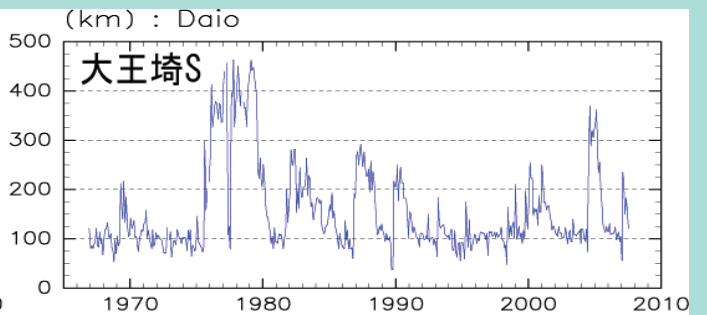
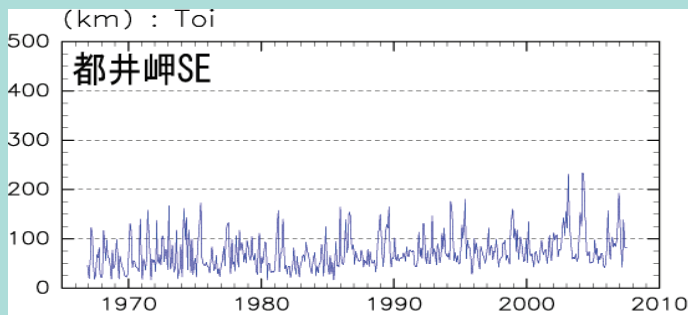
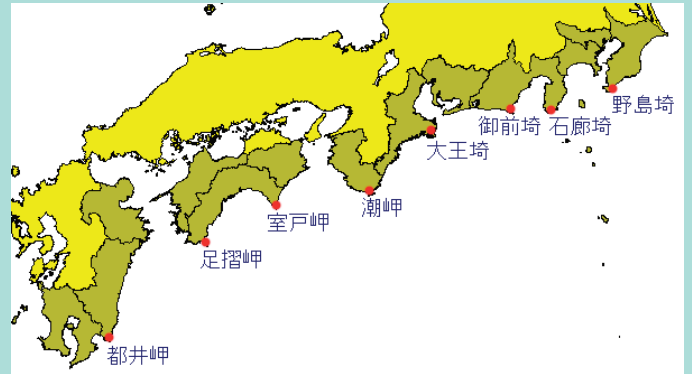
A型を赤色、B型を紫色、C型を黄色、D型を緑色、N型を水色、その他を白色に色分けして示しました。

・A型とN型は比較的継続性があること、また、B、C、D型は短期的に変化していることなどがわかります。

(長期漁海況予報会議資料)

日本南岸海域における黒潮の離岸距離の時間変動

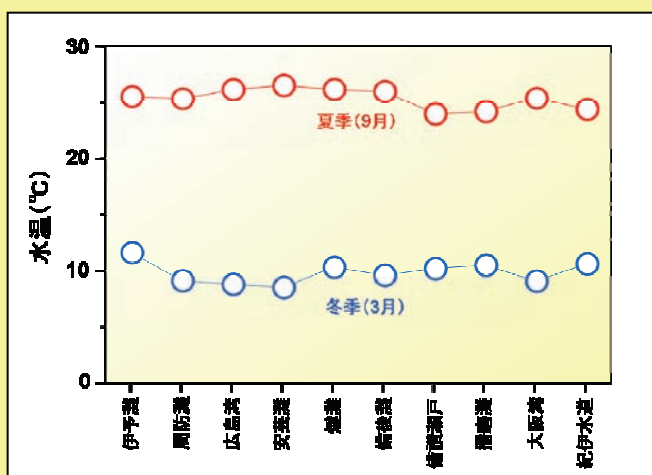
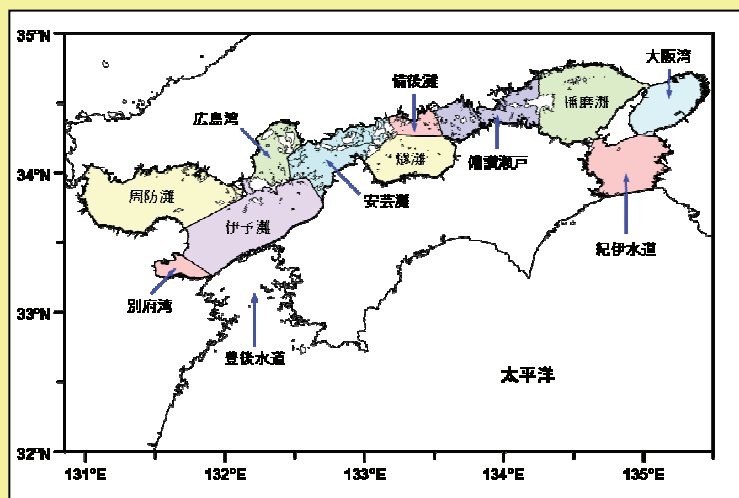
各岬から特定の方角へ向けて測った黒潮流軸までの距離の時間変化です。例えば、都井岬SEならば、都井岬から南東方向へ何km離れたところに黒潮流軸があるかを示しています。潮岬を境に、本州南岸の東西で変動の様子が大きく異なっていることがわかります。潮岬以西では短期的に起きる小蛇行の発生・東進が、同岬以东では(大)蛇行の有無が黒潮の離接岸変動に大きく影響しています。



問い合わせ先

中央水産研究所 Tel: 045-788-7615(ダイヤルイン)

我が国周辺水域における海況の特徴と長期変動 4.瀬戸内海



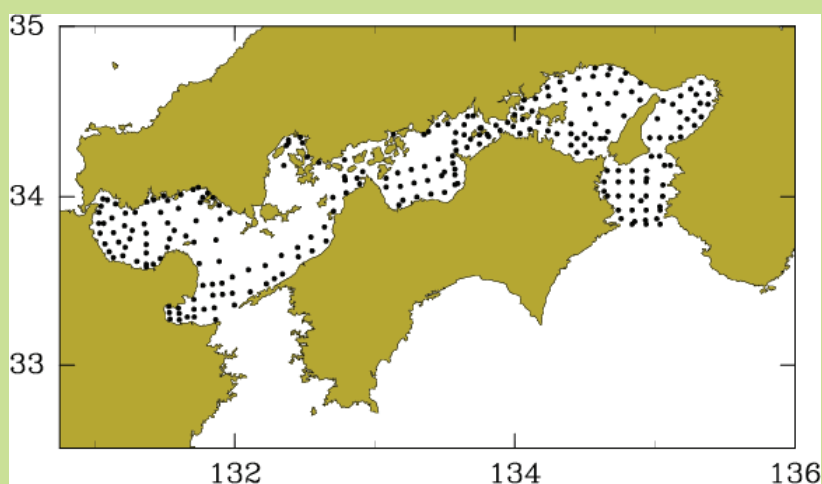
瀬戸内海の各海域における冬季(3月;1973～2002年の
平年値)および夏季(9月;1973～2002年の平年値)の水
温(水深10 m層)の分布(「瀬戸内海ブロック浅海定線調
査観測30年成果集」をもとに作成)

海況の特徴

瀬戸内海は我が国を代表する半閉鎖性海域で、700を超える島々が存在し、21の一級河川をはじめとする大小様々な規模の河川が流入しています。また、東は紀伊水道、西は豊後水道によって、太平洋に連なっています。

このような地形的特徴によって、瀬戸内海は、いくつかの湾や灘、瀬戸に区分されますが、海況もこれら湾・灘および瀬戸でかなり異なる特徴を持っています。

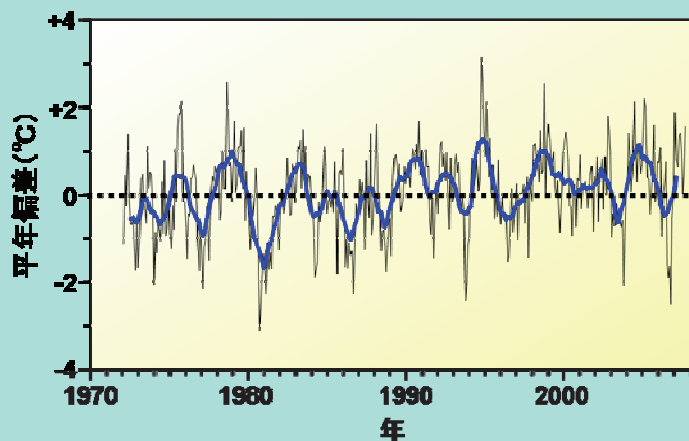
例えば、冬季および夏季の水温(水深10 m層)の分布をみると、冬季には外海に近い紀伊水道、伊予灘で高い傾向にあるのに対し、夏季には燧灘以西の海域で高い値を示します。また、周防灘では夏季と冬季で水温の変化が大きいのに対し、隣接する伊予灘は、他の海域に比べて小さい、などの特徴もみられます。



観測定点

上記のような海況の特徴をふまえて、瀬戸内海域を網羅するような形で観測定点を設け、1972年以降、府県の水産試験研究機関によって、ほぼ毎月、水温、塩分、透明度等の観測が実施されています。

また、2月、5月、8月、11月(機関によっては毎月)には、栄養塩、溶存酸素、クロロフィルa濃度、化学的酸素消費量等の観測も併せて行われています。



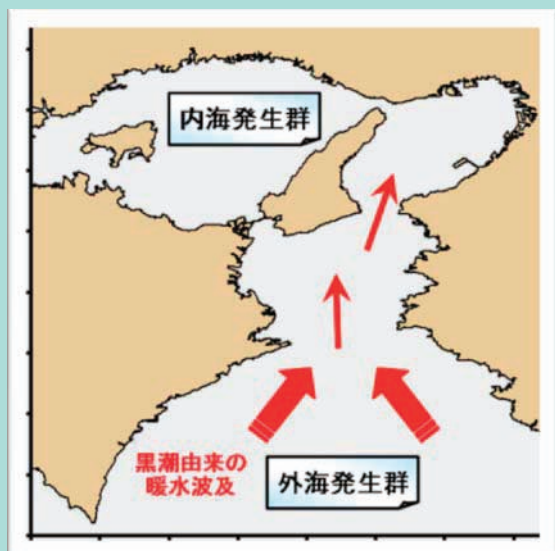
広島湾の水深5 m層における水温の年偏差の変動。青線は13項移動平均を示す。(資料提供: 広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター)

広島湾における水温の経年変化

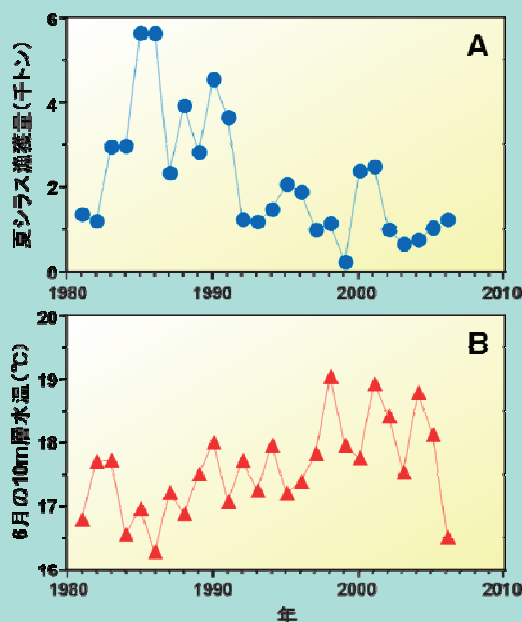
水温は、海洋に生息する生物に対し、直接的・間接的に影響を及ぼす重要な要因の一つです。

広島湾の水深5m層における水温の経年変化をみると、1990年代以降、高め傾向で推移しており、特に冬季水温の上昇が顕著であることが特徴として挙げられます。

2006年11月以降は、概ね平年並みから高め基調で推移しており、特に2006年11月および2007年2～3月には平年値を大きく上回る値を記録しました。



瀬戸内海東部海域におけるカタクチシラス夏季発生群(夏シラス)の分布と海況との関係を示す概略図



播磨灘における7～8月のシラス漁獲量(A)と6月の水深10 m層水温(B)の経年変化

播磨灘における夏シラス漁獲量と6月の水温(水深10 m層)との関係

紀伊水道における夏シラスの来遊量は、主に外海発生群の加入に依存していることから、黒潮由来の暖水波及の規模やパターンが来遊量を決定する重要な要因となっているのに対し、内海発生群が中心となる播磨灘の夏シラスについては、水温や餌料環境が来遊量に影響を及ぼしているであろうことが示唆されています。実際、播磨灘における夏シラス漁獲量(7～8月)と6月の水深10 m層の水温との間には、おおむね負の相関関係(水温が低いほど漁獲量が大き)がみられるようです。

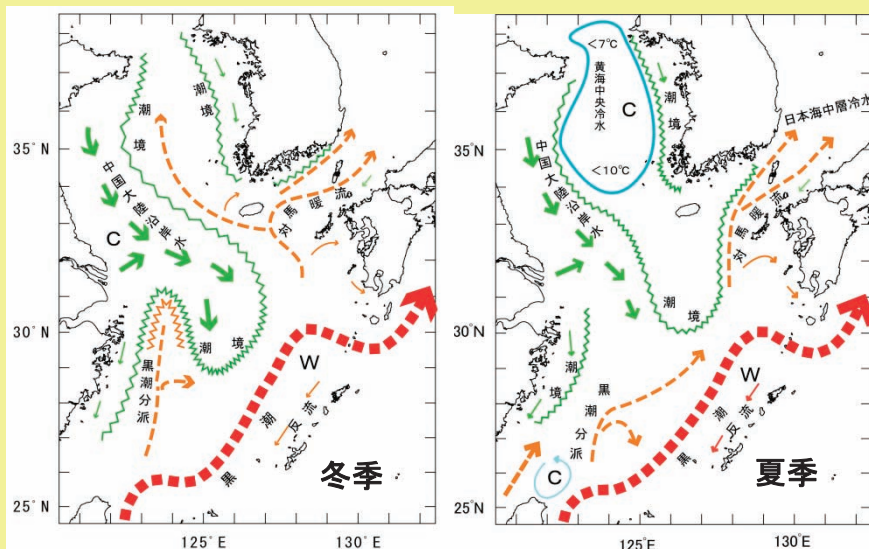
問い合わせ先

瀬戸内海区水産研究所 Tel: 0829-55-0666(代表)

我が国周辺水域における海況の特徴と長期変動 5.東シナ海

海況の特徴

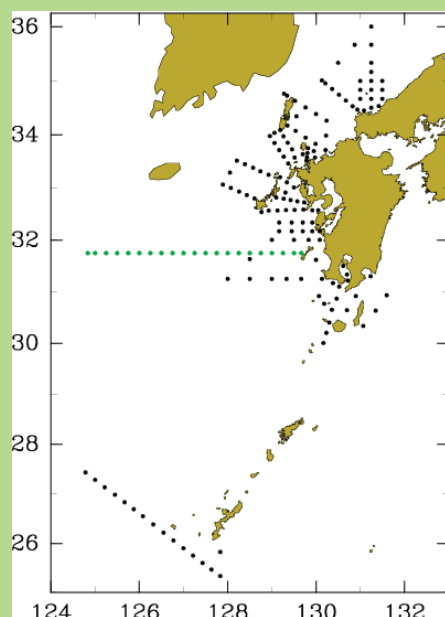
東シナ海を代表する流れは、黒潮と対馬暖流です。黒潮は台湾と与那国島の間から流入し、200m等深線に沿って大陸棚の縁をなぞるように北上した後、トカラ海峡から太平洋へ流出します。対馬暖流は、台湾北東の黒潮分派や奄美大島北西方での黒潮からの分岐、台湾暖流等が九州西方で合流し、五島列島西沖を北上して日本海に入ります。大陸棚上では潮流が卓越します。



東シナ海における海流と水塊配置の模式図

大陸棚と河川水の影響

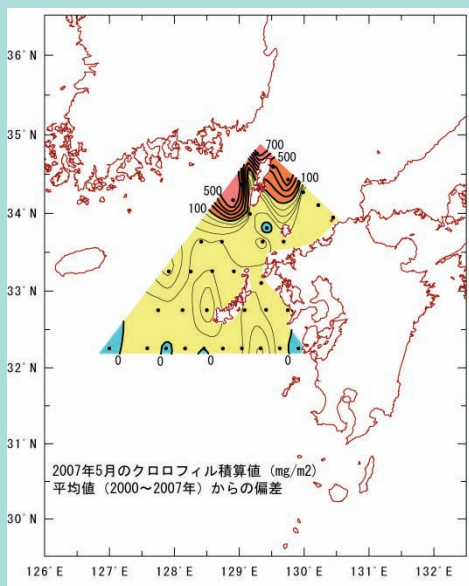
東シナ海は、琉球列島から西方の海域をさし、その北方に連なる黄海も含めると水深200m以浅の大陸棚が70%強を占めます。その特徴は、広大で浅い大陸棚の存在の他に、黄河や長江から流出する河川水の影響を受けた中国大陸沿岸水が分布することです。この大陸沿岸水は、長江河口の北方沿岸から東シナ海へ張り出します。夏季の黄海では、冬季の海面冷却で形成された黄海中央冷水が水温躍層下に分布し済州島の南まで張り出します。漁場が形成されやすい潮流は、黒潮系暖水、中国大陸沿岸水、黄海中央冷水および朝鮮半島の沿岸水等との境界に形成されます。さらに、東シナ海は多くの魚類の産卵場にもなっており、再生産という観点からも極めて重要な海域です。



東シナ海における観測定線

観測定線

大陸棚上や九州沿岸域の海況と密接に関わる黒潮、対馬暖流の動向と沿岸環境を把握するため、左図のように観測点を配置しています。1964年から各県の調査船による海洋観測が継続されています。観測項目は、気圧、気温、波浪、風速などの海上気象と水温、塩分、流れなどの海洋物理観測を基本としています。

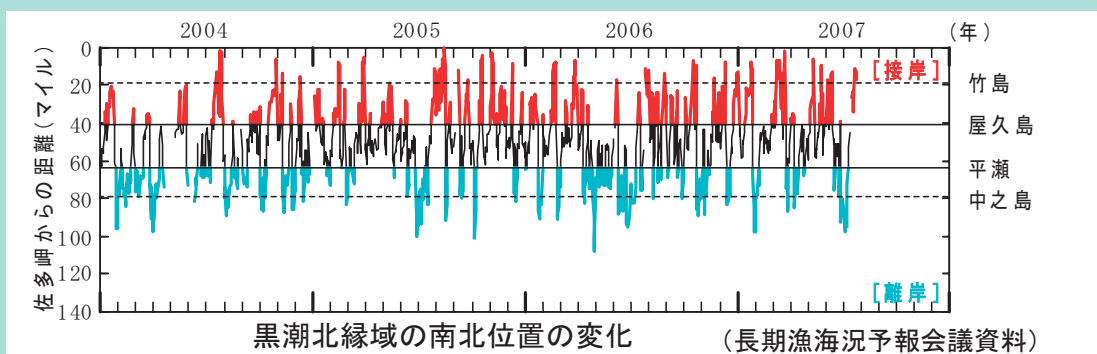


クロロフィル積算値の分布

餌料環境の特徴

東シナ海は魚類の再生産海域です。西海水研では、1997年から魚の餌環境を支える動物プランクトンや植物プランクトンの観測を実施しています。植物プランクトンの指標となる、200m深(200mよりも浅い場合には海底直上)から海面までのクロロフィル量の積算値を2000～2007年の8年間の平均値と比較して左図に示しました。

2007年5月には、ほぼ全域で平均値よりも大きく、特に対馬周辺で餌生物が多かったことが分かります(暖色系が量が多い)。餌環境は、魚の再生産環境や漁場形成条件として重要な情報です。

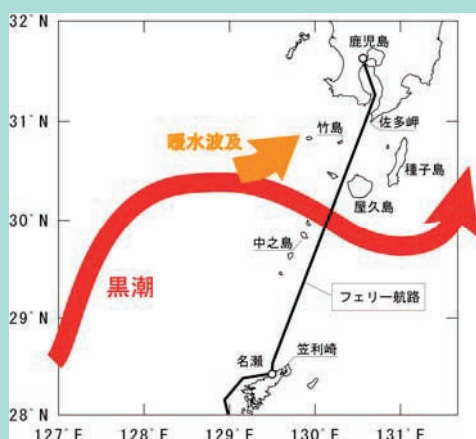


薩南海域における黒潮北縁域の変動

鹿児島県南岸から黒潮流域までの薩南海域は、アジ、サバ、イワシ、カツオなどの重要な漁場です。この海域の黒潮流路は不安定で、南北方向に大きく変動します。また、黒潮から暖かい海水が沿岸域に向かって波及することがあります。黒潮系暖水と沿岸水との潮境が短期的に大きく変動し、漁場形成に影響します。

黒潮北縁域とは、黒潮系暖水と沿岸水との潮境です。黒潮北縁域に関する情報は、フェリーを用いた表層水温の観測から得られます。得られた水温情報から黒潮北縁域の指標水温を用いてその位置を推定し、佐多岬からの距離(マイル)で離・接岸を表現します。接岸の目安は屋久島、離岸の目安は平瀬が基準です。

鹿児島県佐多岬の南方における黒潮北縁域の位置は、2006年後半から屋久島南付近の平均的な位置あるいはそれより北方の接岸傾向で推移しました。2007年6月後半には一時的に屋久島より南方の離岸傾向で推移しました。



問い合わせ先

西海区水産研究所 Tel:095-860-1600(代表)

我が国周辺水域における海況の特徴と長期変動 6.日本海

海況の特徴



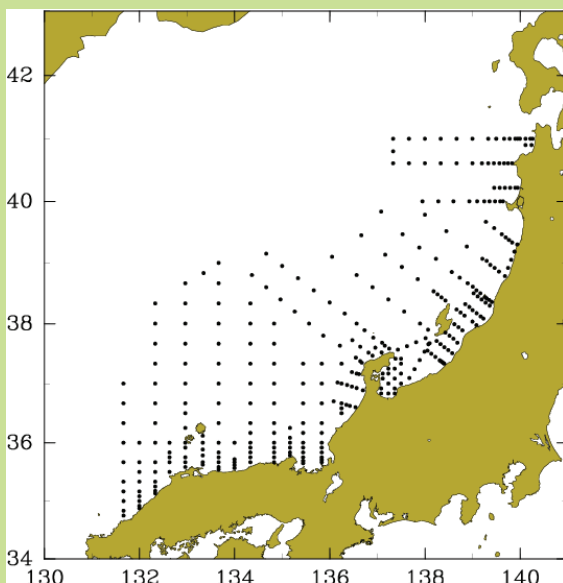
1) **対馬暖流**: 対馬東水道に由来する沿岸分枝(TW1: 第1分枝)の流路は安定しているのに対し、対馬西水道由来の沖合分枝(TW2: 第2分枝)及び東朝鮮暖流(TW3: 第3分枝)の流路の変動は大きくなっています。沖合分枝及び東朝鮮暖流の流路については、100m深水温分布のフロント(前線)域を追跡することで把握可能です。

2) **冷水域**: 100m深水温分布に基づいて、周辺海域よりも水温が低い海域を「冷水域」と見なしています。島根沖、山陰・若狭沖、佐渡沖、入道埼沖でみられる場合が多くなっています。

3) **暖水域**: 200m深水温分布に基づいて、周辺海域よりも水温が高く、等温線が閉じている海域を「暖水域」と見なしています。隠岐諸島東方で発生し、東～北東へ移動するパターンが一般的です。ただし、同一海域に数ヶ月以上留まることも多くあります。

対馬暖流

対馬暖流は、奄美大島北西海域で黒潮から派生した流れのほか、台湾北東海域で陸棚上を北上する流れ(黒潮分派)や台湾海峡を通過する流れ(台湾暖流)が東シナ海中部で合流し、形成されます。対馬海峡を通過した対馬暖流は3つの分枝流(沿岸分枝・沖合分枝・東朝鮮暖流)に分かれることが多くなっていますが、北上とともに合流・分岐を経ながら津軽海峡・宗谷海峡を経て太平洋・オホーツク海へ流出します。対馬暖流が時計回りに流れる海域で暖水域(W)が、反時計回りに流れる海域で冷水域(C)が出現する場合があります。



観測定線

各道府県の観測定線の例として、稚仔分布調査の一環として海洋観測が実施される6月、3月のものを示します。

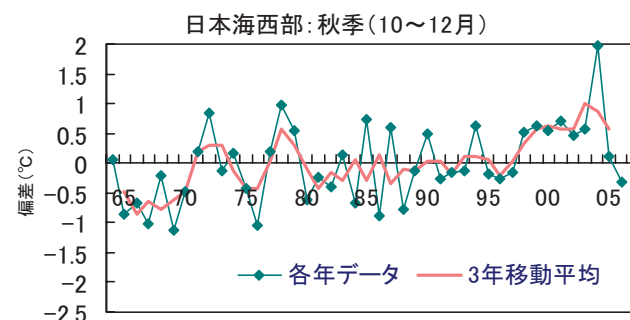
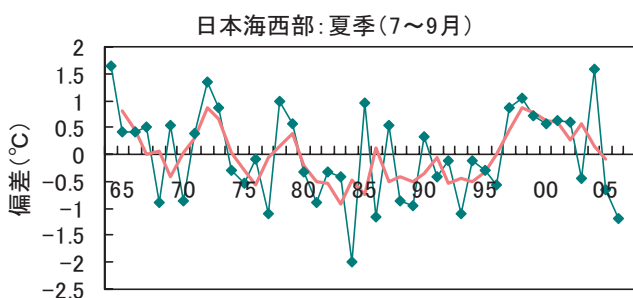
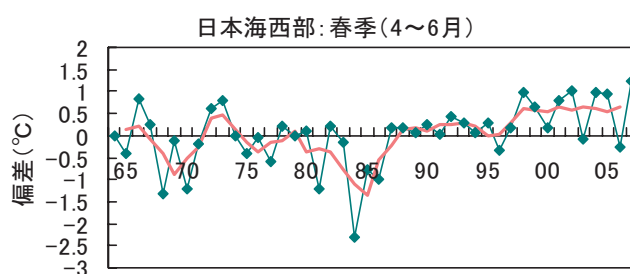
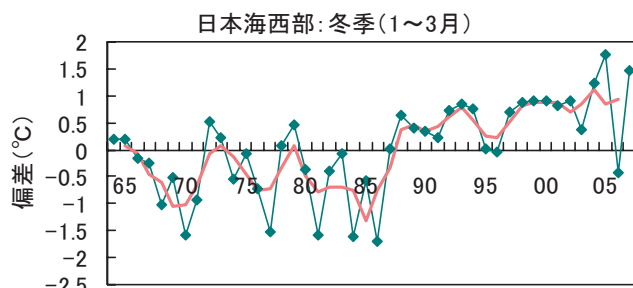
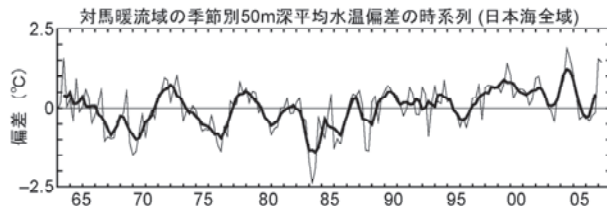
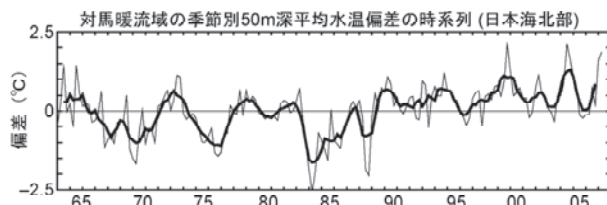
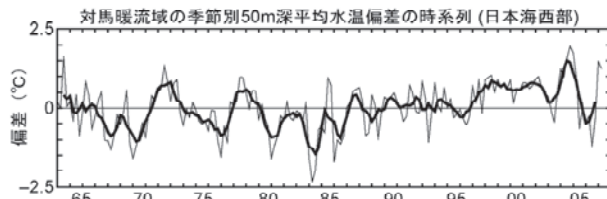
観測点の間隔は、沿岸分枝流域では10海里よりも短いのに対し、沖合域では直径50～150kmの渦状の暖・冷水域の構造を把握できるように約20海里(37km)ごとに設定しています。

1964年(昭和39年)以降、年及び月によって調査海域及び地点数に変動はあるものの、道府県の水産試験研究機関によってほぼ毎月水温、塩分等の観測が実施されています。



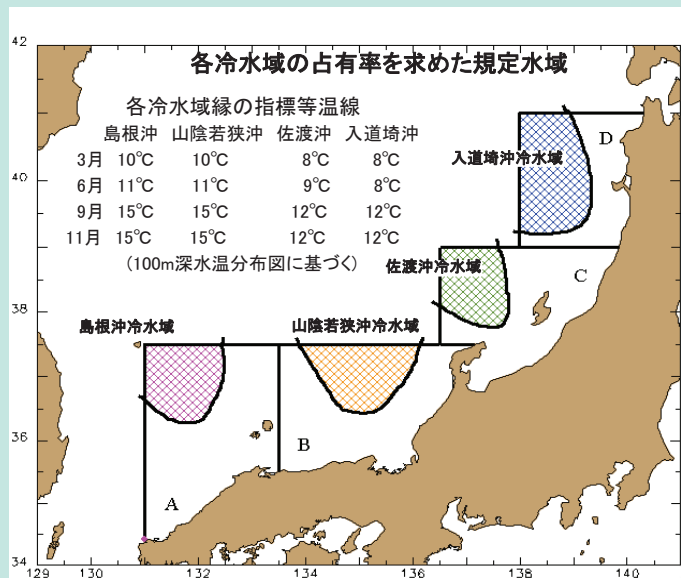
50m深における水温変動

50m深平均水温偏差(季節平均値からのずれ)の時系列を示しています(太線は5季節の移動平均)。1980年代半ば頃までは6～8年の周期変動が認められましたが、1980年代後半以降不明瞭になっています。1988年から1989年を境に平年よりも低めになることが少なくなり、その傾向は日本海北部で顕著です。1996年に一旦低下して平年並みに戻りますが、再び高めに転じています。1997年以降、高水温の状況が続きましたが、2005年夏季には平年並み～やや低めとなりました。2006年もほぼ平年並みの状況が続きましたが、2007年には高めに転じました。



日本海西部における水温変動

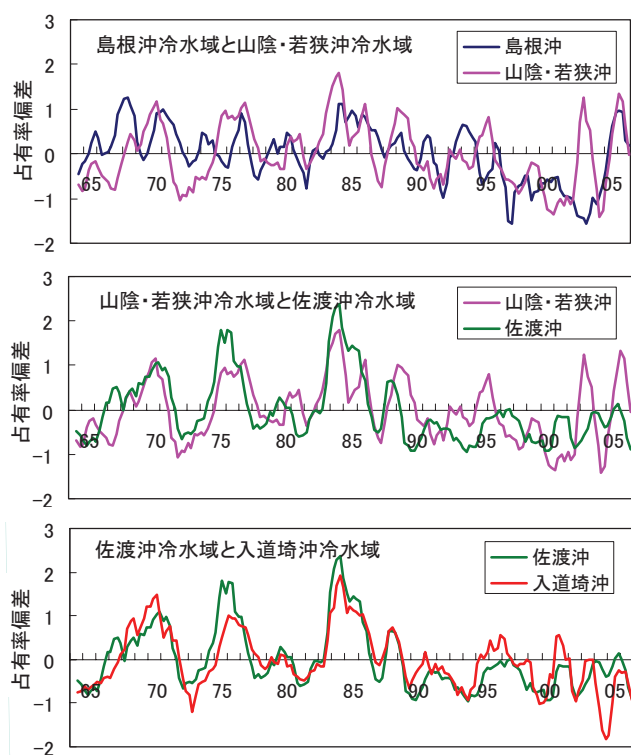
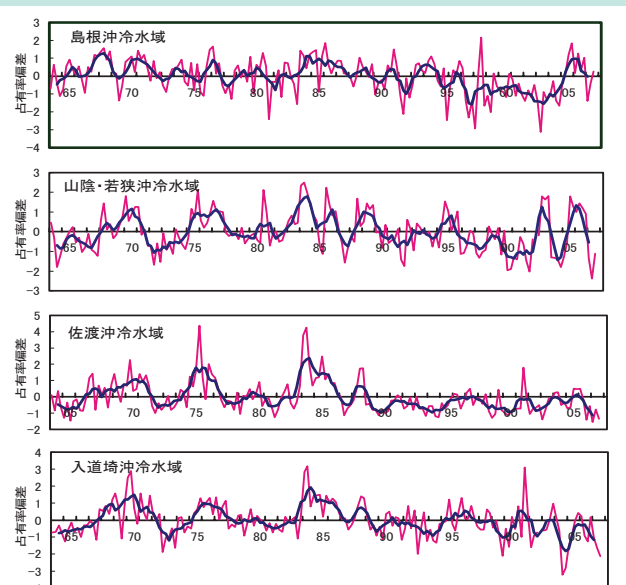
日本海西部において顕著な水温上昇は、1980年以降2回生じています。1回目は1988・1989年頃に生じており、冬季に明瞭です。2回目は1997・1998年頃に生じており、冬季だけでなく他の季節でも明瞭に認められます。ただし、前述したように2005年夏季から2006年には平年並み～やや低めの水準となりましたが、2007年には再び高めに転じており、この状況が今後も継続するかどうか注視していく必要があります。



主要冷水域の占有面積の経年変動

「島根沖」「山陰・若狭沖」「佐渡沖」「入道埼沖」の4冷水域の出現範囲を上図A～Dのように規定し、3月、6月、9月、11月の100m深水温分布に基づいて、それぞれの月毎に設定した指標水温（上図内に記載）以下の水温分布が規定水域内で占める面積の割合(%)を「面積占有率」として算出します。得られた値については、冷水域別及び月別に平均・標準偏差を算出し、平均からの偏差を標準偏差で除して標準化した値をデータとして使用しています。

山陰・若狭沖、佐渡沖及び入道埼沖冷水域には、1980年代半ば頃までは6～8年の周期変動がみられますが、1980年後半以降不明瞭です。一方、島根沖冷水域は他の3冷水域とは大きく異なった変動特性を示して2～3年周期が明瞭に認められ、独自の変動機構の存在が示唆されます。



冷水域間の変動の類似性

冷水域間の変動の類似性を検討するため、隣接した2つの冷水域について5季節の移動平均をかけた面積占有率偏差を比較しました(左図)。佐渡沖及び入道埼沖冷水域は類似した変動を示します。山陰・若狭沖冷水域は、1988年以前は佐渡沖冷水域と似た変動傾向を示しますが、1989年以降大きくずれます。島根沖冷水域と山陰・若狭沖冷水域の間には変動の類似性はあまり認められません。冷水域の分布状況に1980年以降大きな変化が2回生じたと考えられます。1回目は1988年から1989年にかけてで、佐渡沖及び入道埼沖冷水域で顕著です。2回目は1997年頃で島根沖及び山陰・若狭沖冷水域で認められます。

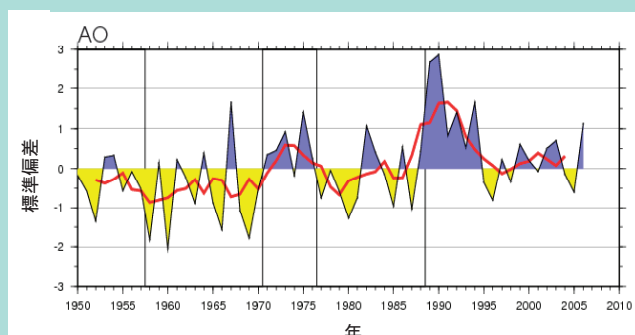
問い合わせ先

日本海区水産研究所 Tel:025-228-0451(代表)

外洋域における大気・海洋の長期変動の特徴

エルニーニョ現象や極域における大気・海洋現象は、日本周辺の気候に大きな影響を及ぼしています。離れた地域の大気・海洋変動が連動して変化することをテレコネクションと呼びます。近年は、特に赤道域や極域、あるいは太平洋中央部に中心がある気候変動が注目されており、これらの変動が日本周辺の魚類資源変動にまで影響することが知られています。ここでは、代表的な大気・海洋変動やテレコネクションパターンの概要を説明します。

北極振動 (Arctic Oscillation)

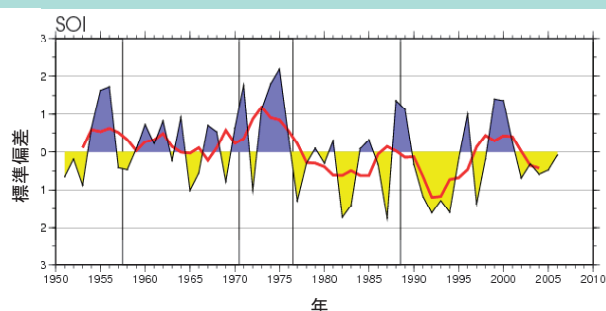


北極振動は、北極を中心とする気圧場の変動で、北半球20°N以北の気圧変動の中では最も大きな変動です。極渦やシベリア高気圧／アリューシャン低気圧の変動と関係しています。極渦が弱いときに寒気が日本に南下するなど、日本周辺の気候に大きな影響を及ぼします。

上図は、1950年～最近までの北極振動の経年変化(細線)と5年の移動平均変化(赤線:5年以上の中長期的な変化)を示しています。1970年以降は準10年周期の変動が卓越するようになりました。1970/71、1976/77、1988/89の各年に急激な変化が認められます(細線)。これらの急激な変化をレジームシフトと呼んでいます(図中の縦線はレジームシフトの発生年)。最近では90年代の極渦が強い時代から平年並みに近い時代へと移行しています。

北極振動の詳細は下記のウェブサイトを参照。

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao_index.html



エルニーニョ／南方振動

(ENSO : EL NINO/Southern Oscillation)

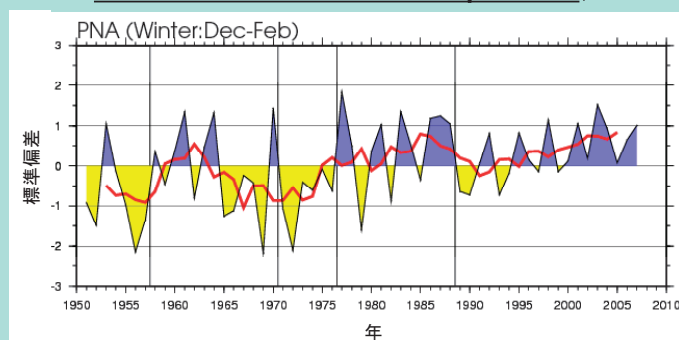
通常の赤道太平洋の表層水温は、西側の方が暖かく、東側が冷たくなっています。これは、赤道を吹く東風により、赤道表層の暖水が西側に吹き寄せられることと、東風による赤道湧昇(下層の冷たい水がわき上がってくる)により東側が冷たくなるためです。この東風が弱まると、西側に吹き寄せられていた暖水が東へと流れ、ペルー沖が暖水で覆われます。これをエルニーニョ現象と呼んでいます。

暖水上空の大気は暖められ、軽くなって上昇気流が発生するため、気圧は低くなり、逆に冷水上空の大気は冷やされ、重くなって下降気流が発生するため、気圧は高くなります。したがって、赤道太平洋では、通常、西側が低気圧、東側が高気圧となっていますが、エルニーニョになると西側の気圧が上がり、東側の気圧が低くなります。赤道東西の気圧がシーソーのように変動するので、南方振動と呼んでいます。南方振動とエルニーニョ現象とは密接に関わっているので、両者をあわせてENSO(エルニーニョ／南方振動)と呼ばれています。

左下図のSOI(Southern Oscillation Index:南方振動指数)は、ENSOの変動を表す代表的な指標で、タヒチとダーウィンの気圧差を示します(負偏差がエルニーニョ現象と対応)。準10年周期変動が卓越しているとともに、各レジームシフト期に対応した変化も認められます。特に、1976/77のレジームシフトを境にそれ以前の正偏差の時代(ラニーニャ現象卓越)から負偏差の時代(エルニーニョ現象卓越)へ変化しています。90年代以降は経年的な変化が大きいものの、最近では平年並みに近い負偏差となっています。ENSOの詳細は、下記サイトを参照のこと。

<http://www.cpc.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>

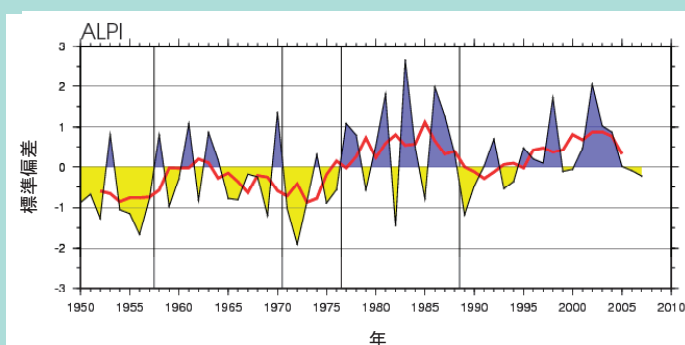
太平洋・北米パターン (PNAパターン: Pacific North American pattern)



500hPa気圧面の高度変化の中で最も大きな変動パターン。北米西岸の気圧面が平年より高いときに、北緯45度付近の中緯度太平洋と北米南東部の2地域の気圧面高度が低くなるという変動パターンを示します。ENSOと連動した変化を示し、エルニーニョ現象の発生に伴い、アリューシャン低気圧が強まることに起因します。準10年周期が卓越しているとともに、1956/57、1970/71、1976/77、1988/89の各レジームシフト期に急激な変化が認められます。1976/77年以降は正偏差が卓越しました。詳細は、下記のサイトを参照のこと。

<http://www.cpc.noaa.gov/data/teledoc/pna.shtml>

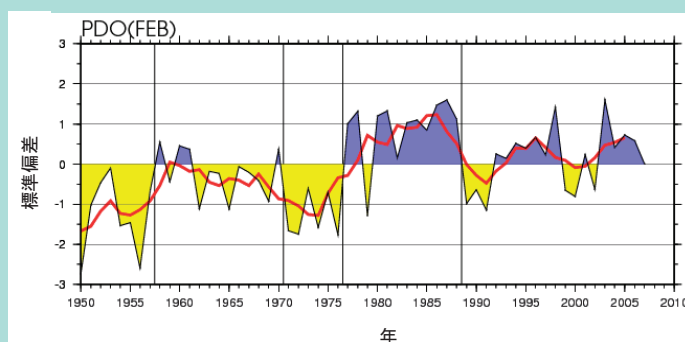
アリューシャン低気圧指数 (ALPI : Aleutian Low Pressure Index)



北太平洋の12月から3月における100.5 kPa以下の海面気圧の面積の指数。正の値が大きくなる(低気圧の面積が大きい)ほどアリューシャン低気圧が強いことを示します。PNAパターンやENSOと連動した変動を示し、準10年周期が卓越しているとともに、各レジームシフト期に対応した変化も認められます。1976/77年のレジームシフト後は正偏差が卓越し、アリューシャン低気圧の強まりを見せていましたが、最近では平年並みになりました。詳細は、下記のサイトを参照のこと。

http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/samfpd/climate/clm_index_alpi.htm

太平洋10年変動 (PDO : Pacific Decadal Oscillation)



北緯20度以北の北太平洋の海面水温変動の中で最も大きな変動パターン。米国西岸沖～東部太平洋赤道域の水温場と北太平洋中央部の水温場がシーソーのように逆の変動(一方が高いとき他方が低くなる)を示します。米国西岸沖～東部太平洋赤道域の水温が平年より高い(太平洋中央部の水温が平年より低い)ときに正偏差になります。10年、20年、50年程度の3つの周期変動が認められ、各レジームシフト期に対応した変化も認められます。また、ENSOやアリューシャン低気圧の強弱とも密接に関連して変動しています。1990年以降はわずかに正偏差(太平洋中央部が低温傾向)が卓越している中で10年周期の変動がみられ、近年は平年並みに近づきました。詳細は、下記のサイトを参照のこと。

<http://jisao.washington.edu/pdo/>

問い合わせ先

中央水産研究所 Tel: 045-788-7615(ダイヤルイン)

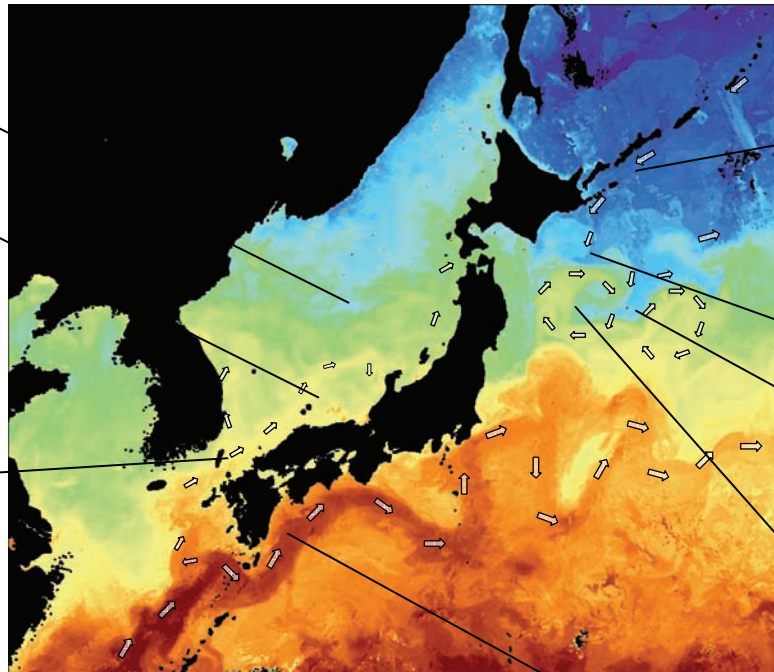
表紙の写真の説明

表紙の写真は、人工衛星NOAA による2007年5月4日を中心とした1週間の合成画像による海面水温分布図です。海面水温を寒暖色で表示しています。日本南岸を流れる黒潮が遠州灘付近で大きく蛇行し、千島列島沿いに親潮が南下し道東付近で2つの分枝に分かれて南下している様子がよくわかります。また、三陸沖や日本海に時計回りの暖水塊が多数存在することがわかります。

冷水域は周辺よりも冷たい水域

暖水域は周辺よりも暖かい水域

対馬暖流は、九州西方沖で黒潮系水と中国大陸沿岸水が混合し、対馬海峡を通過して日本海に流入し日本列島沿いに北上する海流



親潮は千島列島沿いに南下する海流。栄養塩やプランクトンが豊富で、親潮の名は「魚を育てる」ことに因んでいる。

親潮第1分枝

親潮第2分枝

暖水塊は周辺よりも暖かく、時計回りの環流域(渦流域)となっている水域

黒潮は東シナ海を北上し、トカラ海峡から太平洋に入り日本列島南岸沿いに流れる強い海流。透明度が高く「黒瀬川」とも呼ばれる。千葉県房総半島を離れてからは東に流れ、黒潮続流と呼ばれる。

本冊子に登場する海況に関する用語の解説

- ・海流 地球上の大規模現象でほぼ一定方向に長時間継続する流れ
- ・潮流 月や太陽など天体の引力の場所による差で起きる潮汐の変化に伴う流れ
- ・水塊 水温、塩分、栄養塩濃度、プランクトンの種組成などがほぼ一様な海水の塊り
- ・水域 海洋中で一定の広がりをもつ区域。地域や海水の特性を冠して、三陸沿岸水域、暖水域、佐渡沖冷水域などと呼ぶ。
- ・前線 異なる特性の水塊が接する境界。潮境、海面では潮目ともいう。前線付近では、水塊の特性が大きく変化するため、好漁場の指標となっている。
- ・海面高度 人工衛星(JASON-1やTOPEX/Poseidonなど)に搭載されたマイクロ波レーダーで計測された海面の凹凸。時計回り渦流域は周囲より暖かく中心が盛り上がっている。
- ・クロロフィル量 植物プランクトンがもつ光合成色素(クロロフィル)の濃度。通常、海水中のクロロフィルa濃度を蛍光光度計で測定し、植物プランクトンの現存量の指標とする。
- ・CTD Conductivity(電気伝導率)、Temperature(温度)、Depth(深さ)の略。海中につり下げて深さ方向の水温と塩分(電気伝導率から換算)を計測する海洋測器