

I 高知県沖合域の海況

1. 北太平洋の海流

図1に北太平洋における海の流れを模式的に示しました。低緯度に時計回りの亜熱帯循環、その北側に反時計回りの亜寒帯循環があります。それぞれの循環の西端には強い流れが存在し、亜熱帯循環では黒潮、亜寒帯循環では親潮と呼ばれています。大洋の西岸に存在する強い流れは南太平洋や大西洋でもみられ、黒潮に対応する大西洋の流れはガルフストリーム(湾流)と呼ばれています。

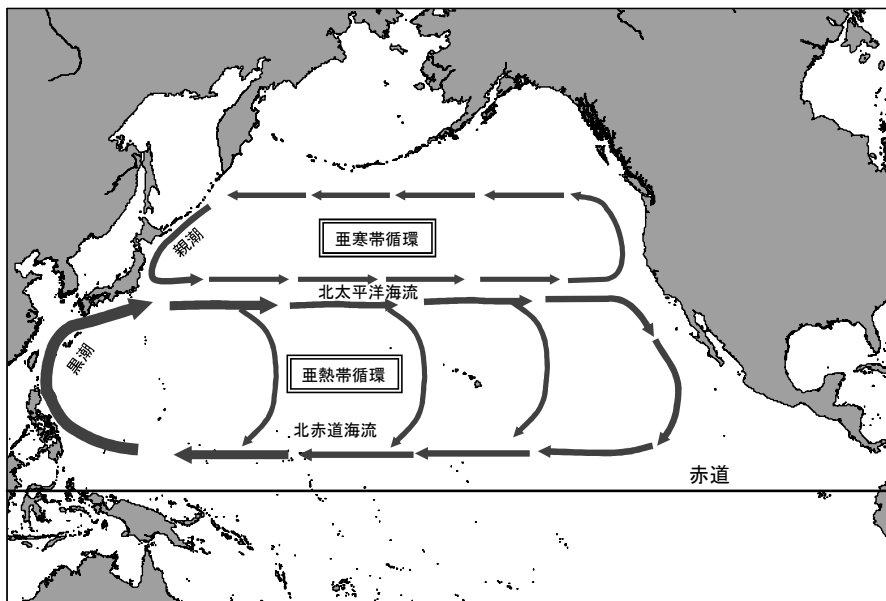


図1 北太平洋における海流の模式図.

図1では大洋における大きな流れを模式的に示しましたが、図2のように様々なスケールの渦が存在し、実際の海の流れは複雑な様相を呈しています。

図2は海面高度偏差図といい、人工衛星が観測した海面の凹凸の状態を示したものです。

大気では気圧が高いところを高気圧、低いところを低気圧といい、等圧線に沿って気圧の高いほうを北半球では右に見るように風が吹きますが、海洋でも同じことが起こっており、等高線にそって海面が高いほうを北半球では右に見るような流れが発生します。

Real-Time Mesoscale Altimetry - Apr 24, 2010

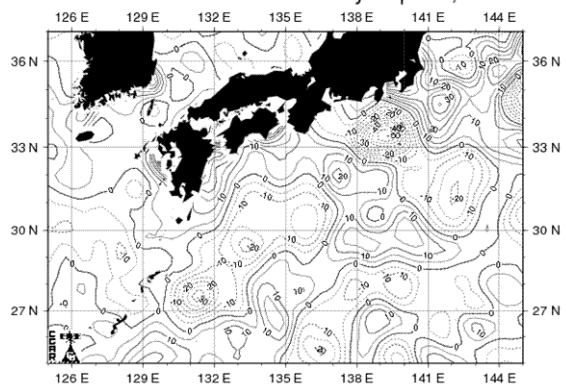


図2 海面高度偏差図(コロラド大学HPより).

2. 黒潮

黒潮は日本近海で最大の海流であるばかりでなく、世界でもこれに匹敵するのは大西洋西岸を流れるガルフストリームだけです。その流量は毎秒5,000万トンにも達し、表層の流速は1～5ノット、600～700mの深さでも1～2ノットになることも珍しくありません。下層における流れの実測例は少ないのですが、1,000m深でも毎秒10～20cmあると推定されています。

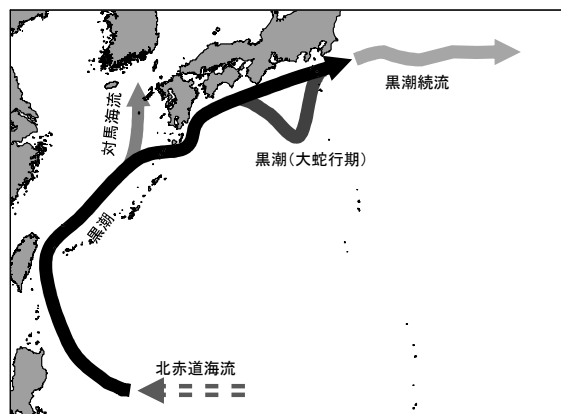


図3 黒潮の流路.

黒潮は図3に見られるように、フィリピン東方の北赤道海流に源を発し、台湾と石垣島との間を通過して東シナ海に入ります。

東シナ海での黒潮は大陸棚斜面に沿って北東に流れ、トカラ海峡を通過して太平洋に出ます。屋久島の西方で流向を東に変えるとき、黒潮の一部（黒潮流量の1割程度）は九州西岸を北上して対馬暖流となります。

太平洋側に抜けた黒潮は銚子沖を過ぎるあたりから大きな蛇行をとまなつつ東方へ流れ、北太平洋海流へとつながっていきます。銚子沖から東方に向かう流れを黒潮続流といいます。

(1) 黒潮の流路

九州から東海沖における流路

九州から東海沖における黒潮は沿岸に沿って東～北東に流れていますが、紀州～遠州灘沖で大きく蛇行する現象がおこることがあります。これを黒潮の大蛇行といい、これが発生すると蛇行の内側に大規模な冷水塊が形成されます。この黒潮の蛇行状態は紀州沖合いから伊豆諸島付近の間で複雑な変動をくり返しながらか、2～10年位持続することもあり、漁業に影響を及ぼします。

かつては大蛇行が黒潮の異常現象と見なされてきました。しかし、その出現は頻繁にみられ、蛇行状態がとくに異常とはいえません。今日では黒潮は直進型（非蛇行型）と蛇行型の二つの流路型を持ち、共に定常的な流路とみなされています。

遠州灘沖の黒潮の流路を図4に示すように五つの型に大別し、一般に直進型（非蛇行型）をN型、蛇行型を蛇行の規模や位置によってA、B、C、D型と呼びます。

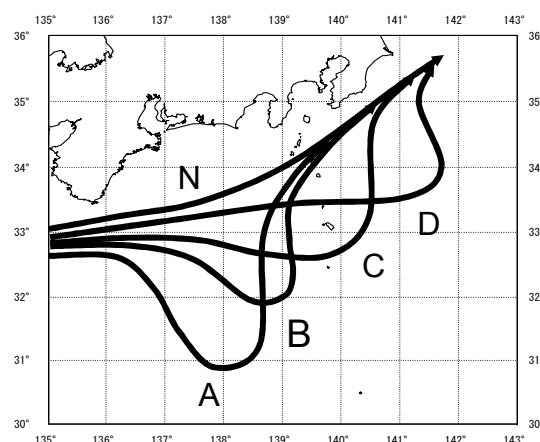


図4 東海沖における流型.

平成13年から平成22年までの流型の出現状況を表1に示しました。この期間で直進流路のN型が出現する割合は約40%で、遠州灘沖で蛇行流路をとった期間のほうが多く出現しています。

表1 平成13年～22年までの黒潮の流型(中央ブロック漁況海況予報会議資料より)。

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H13	C	C	C	C	C	C	C	C	BC	C	C	C
H14	N	N	N	N	N	N	N	B	C	N	N	N
H15	N	N	N	N	N	D	N	B	B	C	N	N
H16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
H17	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C
H18	N	N	N	B	C	D	D	N	N	N	N	N
H19	N	BC	D	B	B	C	C	C	C	C	C	N
H20	C	C	N	N	N	N	B	B	C	C	C	D
H21	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C
H22	D	D	N	N	N	N	B	C	C	N	N	N

■は蛇行時期
W: C型+D型(2つの型が同時に発生)

黒潮大蛇行の発生原因については諸説がありますが、全てを説明できるまでには至っていません。大蛇行の出現に共通する点は、出現に先行して都井岬沖で黒潮が離岸し、その小蛇行が図5のように東方移動していることです。平成15年11月頃に都井岬沖で発生した小蛇行が翌年2月には規模を大きくし、5月には四国沖を、7月には紀州沖を東進し8月には遠州灘沖で大蛇行流路となりました。この大蛇行は表1からもわかるように翌年4月まで継続し、直進流路にもどるまで1年以上かかりました。しかし、この東方波及は必ずしも大蛇行につながるわけではありません。

なぜ、特定の年にだけそれが潮岬沖を越えて紀州～遠州灘沖で大蛇行に発達し、停滞するのかについての機構はまだ十分に解明されていません。

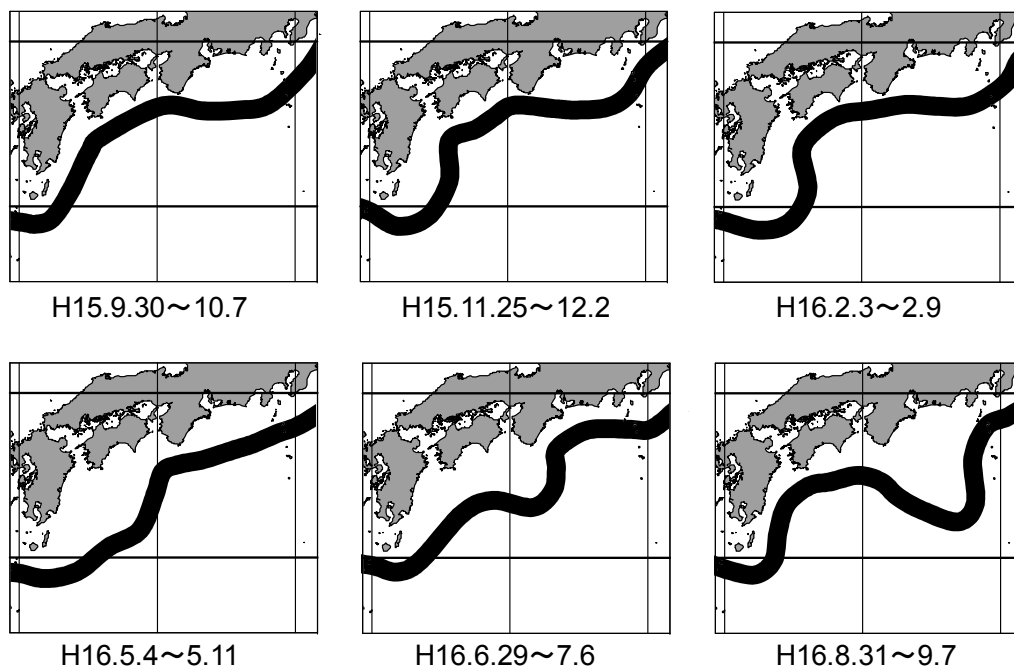


図5 平成15年～16年における小蛇行の移動
(海上保安庁海洋情報部海洋速報より作成)。

(2) 四国沖の黒潮流路と分枝流

四国沖合いにおける黒潮の流路は、つぎのようにおおむね四つのタイプに分けられます。図6はその模式図です。

- a型 足摺岬～潮岬間を直進する型 (出現頻度50～60%)
- b型 紀伊水道沖合いで凸状に蛇行する型 (出現頻度17～20%)
- c型 室戸岬沖合いで凹状に蛇行する型 (出現頻度 9～13%)
- d型 土佐湾沖合いで凸状に蛇行する型 (出現頻度 7～14%)

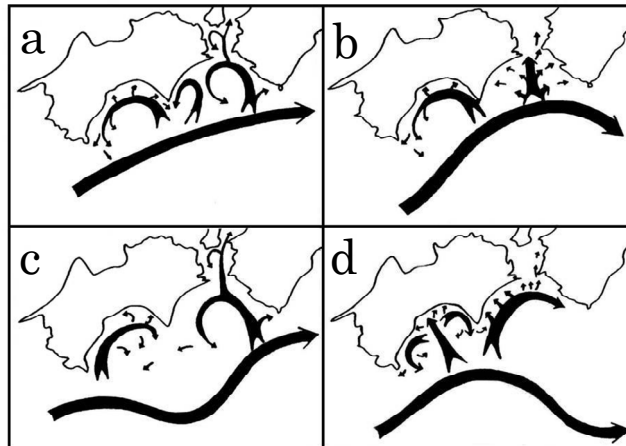


図6 四国沖の黒潮流路と分枝流 (山重 1979) .

b～dの型は九州東岸から小蛇行が東方波及する春季に多くみられるタイプですが、長期にわたって継続することはなく、流路変遷は、b→c→dの順に移行します。

黒潮が足摺・室戸両岬で接岸し四国沖で直進状態にあるときは、土佐湾では左旋流と呼ばれる左回りの分枝流がみられ、足摺岬沖で北へ凸状に蛇行するときは右旋流が多く見られます。

(3) 黒潮流域の流速

平成23年8月に実施した水産試験場の海洋漁業調査船「土佐海洋丸」で観測したドップラー流向流速計による足摺岬・室戸岬沖合定線調査結果を図7に示しました。室戸沖の強流域では毎秒200cm(約4ノット)以上の強い流れが観測され、最もはやい部分から沖合にかけては流速の減少が比較的ゆるやかになっているのに対し、陸側は急激に

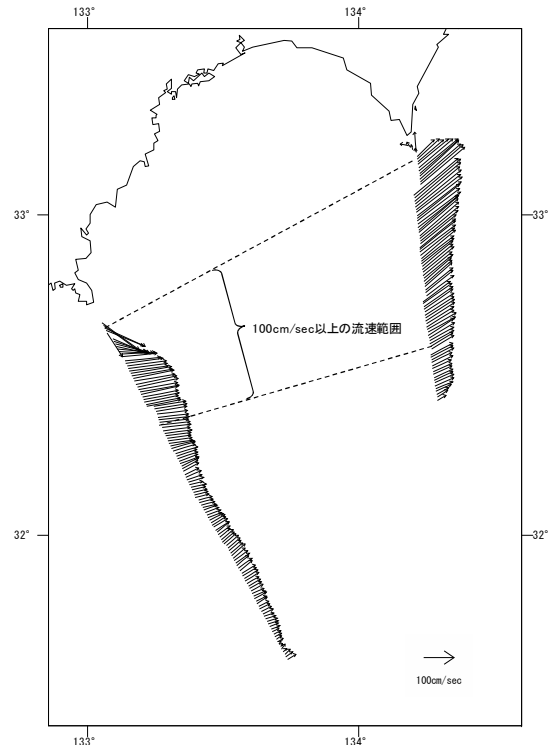


図7 四国沖の流速分布
(土佐海洋丸の沖合定線結果：
平成23年8月2～3日) .

減少しています。

このように黒潮横断面の表層流速分布は流速の最強部に対して非対称となっていることが多く、最も流速の早い部分は、北縁に近い部分にあり、それより南側では緩やかに流速が低下します。

また、100cm/s(約2ノット)以上の範囲を破線で示しました。100cm/s以上分布域は足摺岬沖では約25マイルであるのに対し、室戸岬沖では約35マイルに広がっています。このように黒潮の幅は流路を通じて一様ではありません。

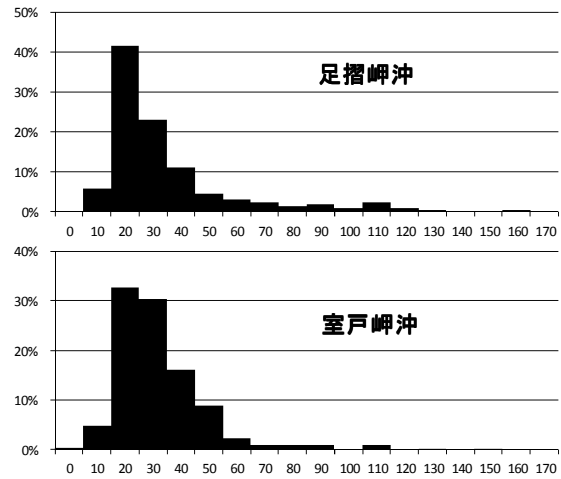


図8 黒潮流軸位置出現頻度分布(平成13年～22年、高知県水産試験場 漁海況週報より)。

(4) 黒潮流軸の離接岸変動

一般に黒潮の位置は、陸岸から黒潮の流軸までの距離で示されます。黒潮流軸は、黒潮流域の中央部ではなく、それよりも北側(陸側)の水温が水平方向へ急激に変化する水温帯に近いところにあり、これより南側には最高水温帯が分布します。

図8は平成13年から10年間の足摺・室戸両岬沖における黒潮流軸位置の10マイル毎の出現頻度です。最多出現は両岬沖とも20マイル台で、この期間に最も離岸したのはグラフでは明瞭に示されていませんが、足摺岬沖で160マイルを記録しています。

また、足摺岬沖では20マイル台が42%に達し、室戸岬沖の33%に比べ、より接岸している傾向にあるようです。

平成13年から平成22年までの足摺岬沖、室戸岬沖の黒潮流軸の離接岸の推移を図9に示しました。この間100マイル以上離岸した期間は足摺岬沖で5回、室戸岬沖で2回で、足摺岬沖のほうが離岸する頻度が高い傾向にあります。平成21年以降は両岬沖ともに接岸傾向で推移しています。

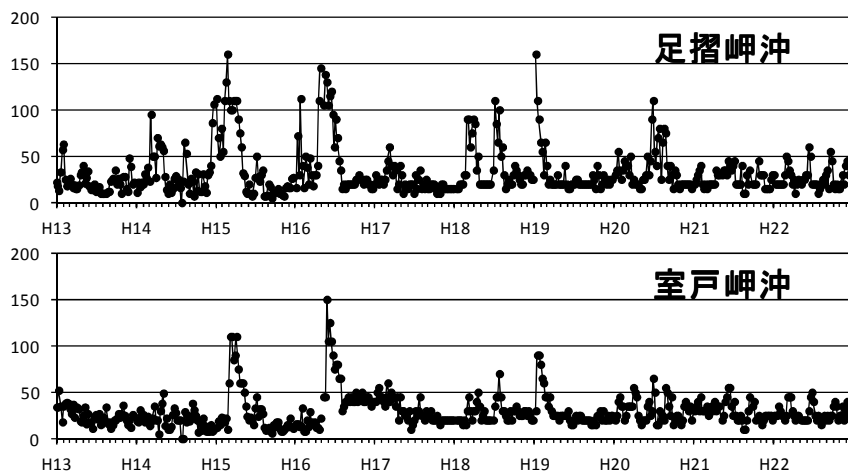


図9 足摺岬・室戸岬沖の黒潮流軸離岸距離の推移。

(5) 黒潮流域の水温・塩分

図10に黒潮流域の水温・塩分の垂直分布を示しました。

黒潮流域は100～150m深付近に水温20℃、塩分34.5前後の塩分極大層があり、これ以深では年間を通して安定しています。黒潮下層の500m深では、水温7℃、塩分34.2前後（塩分極小）の海水が分布します。

表層水温は冬季の20℃から夏季の28℃程度の間で変化します。塩分は冬・春季の34.9から夏季の34.3の間で変化します。冬季の対流期には表層から100m深位まで水温・塩分はほぼ均一となります。

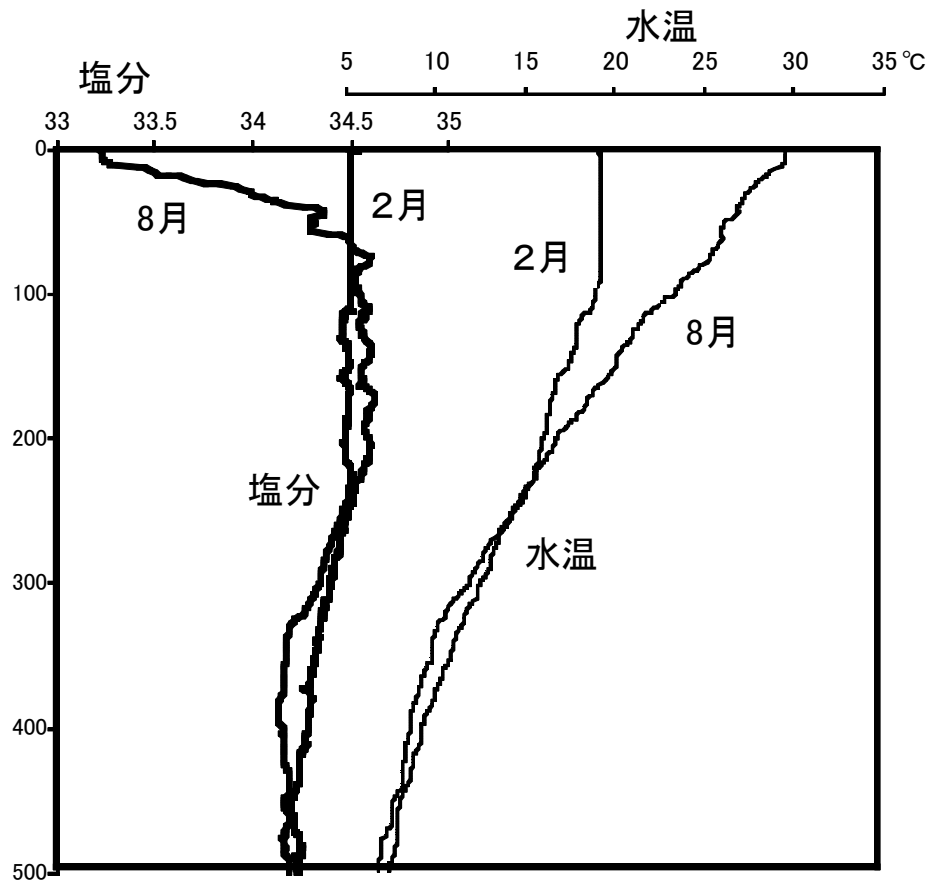


図10 足摺岬沖における冬・夏季の黒潮流域の水温（細線）、塩分（太線）垂直分布.
平成10年8月調査船「土佐海洋丸」観測
平成13年2月調査船「土佐海洋丸」観測