

日本南方の中規模渦と黒潮流軸変動

江淵直人

東北大学大学院理学研究科大気海洋変動観測研究センター

花輪公雄

東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻

東京-父島間の定期船に搭載した ADCP で観測された表層流速の時系列および TOPEX/POSEIDON 高度計で観測された海面高度変動の時系列を用いて、日本南方の黒潮再循環流域における中規模渦の時間・空間スケールおよび伝搬特性について調べた (Ebuchi and Hanawa, *J. Oceanogr.*, vol. 56, p. 43-57, 2000). この海域では、高気圧性・低気圧性の渦が同程度の頻度で観測されることが明らかになった。また、それぞれのデータのコンポジット解析および時間・空間ラグ相関解析から、高・低気圧性の渦はともに、ほぼ同じ程度の高度変動および空間スケールを持つことが示された。渦は円形で空間スケール(南北・東西方向波長) 500 km, 時間スケール(周期) 80 日, 代表的な海面高度偏差 15 cm, 代表的な最大流速 15~20 cm/s を持ち、位相速度 6.8 cm/s で西方へ伝搬していることが明らかになった。この渦の伝搬速度は、この海域における傾圧第一モードのロスビー波の位相速度の見積りより速い値である。

TOPEX/POSEIDON および ERS 衛星搭載高度計によって得られた海面高度偏差資料を用いて、黒潮再循環域における中規模渦のふるまいを調べた (Ebuchi and Hanawa, *J. Oceanogr.*, vol. 57, p. 471-480, 2001). 中規模渦を抽出するバンドパスフィルターをかけて、10 日毎に作成した海面高度偏差図から、低気圧性・高気圧性渦の軌跡を求めた。その結果、双方の渦とも黒潮流流域の南側から出現し、再循環域を西方に伝播していることが分かった。これらの渦の西向き伝播速度は約 7 cm/s であり、この値は、この領域に対して理論的に求められる傾圧第一モードのロスビー波の位相速度よりもずっと速い。また、伊豆-小笠原海嶺付近で、大部分の渦は八丈島と小笠原諸島間の水深の深い海域を通過するが、幾つかの渦はこの海嶺付近で減衰する。このように渦の軌跡は、海底地形の影響を受けている可能性が示唆された。さらに、伊豆-小笠原海嶺を通過した渦の幾つかは、四国の南方、九州の東方で黒潮と衝突していることも見出された。この衝突が、日本南方における黒潮流軸変動の引き金になっている可能性が示唆された。

日本南方の中規模渦が黒潮流軸位置の変動に与える影響について調べるために 1993 年か年から 1999 年の 7 年分の黒潮流軸位置のデータと TOPEX/POSEIDON 衛星海面高度データから考察した (Ebuchi and Hanawa, submitted to *J. Oceanogr.*). この期間黒潮は大蛇行流路を取っていない。黒潮流軸位置および海面高度場の観察から、高気圧性・低気圧性両方の渦が蛇行と関係していることが明らかとなった。四国沖にはほぼ定常的に時計回りに回転している高気圧性渦が新たに見出された。この高気圧性渦は北緯 30 度付近を西進し、九州東方もしくは四国南方沖で黒潮に接近する。

この時、日本南岸全域を伝播する蛇行を生じることがある。その後、この渦は黒潮に沿って北上し、潮岬沖から次第に振幅を増し、下流へと伝播する小蛇行を発生させることが分かった。この小蛇行の発生は、50% 程度の確率で起こっている。潮岬沖を通過した高気圧性渦は黒潮から離れ、南方を再び西進する。この時、この高気圧性の渦が、伊豆海嶺を越えて東方から伝播して来る高気圧性渦と合体する様子が時折見られた。この高気圧性渦の時計回り運動の周期は、約 5 カ月であった。また、北緯 30 度付近で伊豆海嶺を越えて西方に伝播してきた低気圧渦のほとんどは、時計回りに運動している高気圧性渦の南側を通過して黒潮に近づく。衝突が起こると小蛇行を作るが、その大部分は潮岬付近で消滅してしまう。ただし、1 ケース、低気圧性渦が高気圧性渦の北側を通過して西方伝播し、黒潮と衝突して伊豆海嶺より東へと伝播する小蛇行を形成していた。

渦の衝突が黒潮流軸に変動をもたらすことが明らかとなったが、黒潮に近づいたすべての渦が小蛇行を引き起こすわけではなかった。この応答の差異の原因の解明は、今後の研究に待たねばならない。また、名瀬と西之表の潮位差で表現されるトカラ海峡における黒潮流量変動と、黒潮流軸変動との明瞭な関係も見出せなかった。関係があるとする過去の研究例もあり、これも今後解明すべき点である。

亜寒帯海域における水温・塩分分布の歪みについて

小熊幸子・鈴木亨・永田豊

日本水路協会海洋情報研究センター

岩手県水産技術センターの観測資料から、三陸沖海域で観測される水温の生起頻度分布に、200 m 以深において著しい歪みが生じているのが示唆された。特に 300 m 標準層では、平均値から標準偏差の 9 倍を超えるような

高温値が観測されたが、削除対象となるような「異常」な値ではなかった。こうした生起頻度の歪みは、海洋データの高度な品質管理を考える上で重要な要素となる。

今回は、この生起頻度の歪みが、海域によってどのよ

うに変化するのかを、対象海域を北西太平洋全体に広げて調べた。データとして、MIRC Ocean Dataset 2001 (MODS2001) を用いた。

海域を1度メッシュの領域に分け、それぞれの海域について、100m, 200m, 300m の各標準層において歪度を計算した。その結果、300m 層については、歪度の高い領域が、三陸沖から東方に伸びているのが見られ、以前に論じた三陸沖の歪特性がそのまま混合水域内で見られることが分かった。しかし、東経150度附近から東側では、この特性は失われた。一方、100m層での歪度分布は、300m層と様相が非常に異なっていた。歪度の最も大きい海域が、クリル列島の南側の北緯43度、東経150度を中心に現れた。

クリル列島の南側の代表点として北緯43度、東経150度を、三陸沖の代表点として北緯40度、東経143度を選び、それぞれの水温頻度分布を調べた。

三陸沖の代表点のメッシュ領域には、岩手県水産技術センターの観測点の一部も含まれているが、同センターの観測海域の中では東寄りの領域である。

そのためか、0m層では分布形状が若干異なるが、以前に発表した三陸沖の特性を示していた。その一方、クリル列島の南では、100m層の歪度分布において、1~2°Cの大きなピークとは別に、8~9°Cの区間に2次的なピークを持っていた。これが歪度を大きくした原因と考えられる。0m層での頻度分布にも、バイモーダルな特性が見られたが、この場合には高温側のピークが卓越していた。

更に詳しい解析をする必要があるが、この海域では厚さの限られた暖水渦が多く現れるのではないかと考えられる。

300m層の歪度の分布で、北緯32度、東経142度の点を中心に、負の大きな歪度が表れていた。黒潮続流域から南方の亜熱帯循環域に切離された冷水渦が観測される海域であることから、その影響が負の歪度として現れたものと考えられる。

このように、三陸沖やクリル列島南側、黒潮続流域の南側等、特異な頻度分布が現れる海域では、暖水塊・冷水塊の流入、海流の入れ替わり等、水平方向の海洋物理場の変動との非常に強い関係が示された。これは、頻度分布という統計的な観点から海域特性を捉えることをサポートする結果とも考えられる。しかし、水平方向の変動だけでなく、混合層の発達等の鉛直方向の変動も考慮する必要があるという指摘もある。例えば先述の、黒潮続流域の南側の亜熱帯循環域において、水温躍層下の冷水が鉛直混合によって表層の混合層に取り込まれる場合に、その冷水をスナップショットで捉えることによって、負の歪度を示するという。

海洋データの品質管理に、どのような指標を用いるかは、今後の課題であるが、今回着目した歪度、即ち、3次のモーメントを標準偏差の3乗で割った値の他に、4次のモーメントを標準偏差の4乗で割った尖度を、海域特性の指標として利用することも検討したいと考えている。

気象庁定線にみられる経年変動

中野俊也・遠藤昌宏・岩尾尊徳

気象研究所海洋研究部

金子郁雄

長崎海洋気象台

北西太平洋において、1967~2000年に気象庁が行った、137°E, 155°E, 165°Eに沿った観測データを解析した。

1996年から開始した165°Eにおいては、Kawabe (1998) に示されている特徴的な水塊である、中層の低塩分水の北太平洋中層水 (NPIW)、南極中層水 (AAIW)、表層の高塩分水の北太平洋高塩分水 (NPTW)、南太平洋高塩分水 (SPTW)、低渦位水の北太平洋亜熱帯モード水 (STMW)、中央モード水 (CMW) がみられる。30°N以北では、黒潮続流とその北のbranchによる水温・塩分フロントがあり、その構造は1000m以深まで及んでいる。さらに、黒潮続流の南側には、Shatsky Riseの影響によるものと思われるフロントも存在している。黒潮続流の南側と北側にある低渦位水は、ポテンシャル密度に違いがあり(25.4 σ_θ 付近と26.4 σ_θ 付近)、それぞれSTMWとCMWに対応し、分布の範囲は、年毎に変動している。

137°E線にみられる特徴的な水塊である NPIW (S<

34.2), NPTW (S>35.0) および STMW (PV<2.0×10⁻¹⁰ m⁻¹ s⁻¹) の断面積の経年変動について調べた。NPIWについては、正のトレンドと共に、約10年周期の変動がみられ、Qiu and Joyce (1992) で述べられている黒潮大蛇行期における減少傾向は明瞭でなかった。155°Eと165°Eでは、165°Eの方が断面積は大きい、変動傾向は両方とも137°Eと同様である。NPTWでは、1970年代初めと1997年以降に定義した領域がみられない時期がある。変動の幅が小さくはつきりとはしないが、約8年周期の変動がみられる。155°Eと165°Eでは同程度の断面積で、変動傾向は137°Eと同じである。STMWについては、短周期の変動が大きく、黒潮大蛇行期には減少傾向がみられ、Suga and Hanawa (1995) の結果と一致する。また、約10年周期の変動がみられ、NPIWと同様の周期変動のようである。155°E, 165°Eとも137°Eと断面積は同程度で、同様の変動傾向がみられる。