

北太平洋における冬季混合層の厚さ・海水特性分布

須賀利雄・元木一成・青木芳和

東北大学大学院理学研究科

1. はじめに

Macdonald, Suga and Curry (2000) は等ポテンシャル密度面上での平均操作と、比較的小さな平滑化スケールとを用いて北太平洋の新たな気候値データ (North Pacific Hydrobase) を作成した。Hydrobase は、World Ocean Atlas 1994 (WOA) などの既存の気候値データに比べ空間解像度が高いだけでなく、等密度面が傾いた海域で等深度面に沿って平均することにより生ずる「偽の水塊」を排除しているため、水塊過程を考察するのにより適していることが示された。

Hydrobaseに見られるような海水の3次元的な分布がどのように維持されているかを理解するためには、流れや混合に関する知識のほかに、主な水塊がどこで形成されているかを知ることが重要である。北太平洋の表層・中層水塊の多くは直接・間接的に北太平洋の冬季混合層に起源をもつと考えられる。したがって、それらの形成域を同定するには、まず、冬季混合層の海水特性や厚さの平均的な空間構造を明らかにする必要がある。

等密度面平均は現実の水塊の特性を壊さずに平均場を作るのに優れた方法であるが、等密度面がほぼ鉛直に立っている混合層には適用できない。本研究は、この点を踏まえ、個々の観測点における混合層の特性を吟味して、できるだけ現実の水塊特性を保持した、北太平洋における冬季混合層の「平均構造」を提示することを目的とする。

2. データ

上述のMacdonaldらのデータセットはWOAのCD-ROMに収録された北太平洋全域の各層データと一部のWOCE/WHPデータからなる。本研究では、これに加えて、その後公開されたWOCE/WHPデータと、World Ocean Database 1998に新たに収められたデータの一部を用いた。各観測プロファイル毎に、海面密度よりもポテンシャル密度が 0.1 kgm^{-3} 大きくなる深さを混合層の底と

定義して、混合層の厚さと鉛直平均海水特性を求め、基本データセットとした。

3. 冬季平均混合層

冬季(2・3月)平均の混合層の諸特性を次のように計算した。偽の海水特性の生成を避けるため、空間平均のスケールをなるべく小さくとした。具体的には、緯度経度1度の格子毎に平均値を計算した。ただし、格子内の測点数が10個に満たないときは、半径5度まで1度ずつ順次平均区間を広げた。

得られた平均場の特徴の一つとして、厚さ200m以上の混合層が本州南東方の黒潮統流域、およびほぼ北緯40度に沿った亜熱帯・亜寒帯境界域に分布していることが挙げられる。混合層の水温・塩分・密度を考慮すると、それぞれ亜熱帯モード水、中央モード水の形成域に対応していると判断された。

この平均場を、WOAの冬季(3月)気候値から求めた混合層の場と比較した。厚さの分布のパターンは似ているが、厚さの値は大きく異なっていた。WOAのほうが、黒潮・黒潮統流域では薄く、亜熱帯・亜寒帯境界域では厚くなっていた。各測点のデータとWOAの気候値を比較したところ、WOAの海面密度が個々の測点での値に比べて、黒潮・黒潮統流域では小さめに、亜熱帯・亜寒帯境界域では大きめになっていることが分かった。海面付近の水温・塩分の水平勾配が大きい領域を大きな空間スケールで平均したために、偽の水温・塩分・密度を生じ、前者の海域では混合層が浅めに、後者では深めになったと考えられる。

最後に、いくつかの等密度面上の海水特性分布と、今回作成した冬季平均混合層とが、よく整合することを示した。今後、さらに冬季混合層と海洋内部の海水特性の分布とを比較し、亜表層のベンチレーション過程を考察していく予定である。

北太平洋スベルドラップ/エクマン輸送量に見られる長期変動

宮本健吾・花輪公雄

東北大学大学院理学研究科

我々はこれまで、北緯20度以北における1899年から1998年までの海上風場を海面気圧場より再現し、さらに海面風応力場を見積もった。本研究では、これより計算されるスベルドラップ輸送量およびエクマン輸送量にみられる長期変動について述べる。

まず、冬季(12-2月)のエクマン湧昇速度の場にEOF解析を行ったところ、第1成分の固有ベクトルの値は、北緯25度、西経170度付近および北緯40-45度、西経150-160度付近を中心に逆符号を持っていた、第2成分

の固有ベクトルの値は、北緯30度、西経170度および北緯50度、西経170度を中心に逆符号を持つ。第1成分の時係数は冬季太平洋上の大気場に見られるPNAパターンと、第2成分の時係数はWPパターンと高い相関があり、相関係数はそれぞれ、0.73および0.70であった。実際、PNA指数およびWP指数とエクマン湧昇速度の場との相関解析において高い相関の見られる海域は、それぞれ固有ベクトルの値が、EOF第1モードにおいて大きな海域および第2モードにおいて大きな海域と一致している。