

St.30 (20, 80m層)である。風データとしては、室蘭の風を噴火湾一帯の風の代表として用いた。

流速データから各地点で次のような特徴が見られた。伊達では岸に平行な北西～南東方向の流れが卓越し4～5日周期で流向が反対になっている。落部でもほぼ岸に平行な成分が卓越しており、定常的な流れが見られる。また伊達と比較すると流速の絶対値は大きい。湾奥の長万部では前記の伊達、落部に比べてかなり流速の絶対値は小さいことから流れのよどみ点になっているものと考えられる。中央部では4～5日周期で流向が反対になっている。

次に風と流れの応答を見るために、主軸成分（北西～

南東成分）の風と流速データを用いて相互相関関数を計算した。その結果沿岸の3地点では1日弱で風が吹いてから風下方向の流れが起こっていることが示唆された。また湾を反時計回りに回るにつれて応答時間が遅れる傾向が見られた。これについては今後波動などの面から考えてみたい点である。一方、中央部では1日弱で風上方向の流れが起こっていることが示唆された。この風上方向の流れは80m層の方が明確であった。

これらのことから、噴火湾内で風による渦対が形成されていることが確認された。今後は、渦対形成後の渦の挙動や成層の影響、ジェット状の風が吹いた場合などの流れについても考慮していきたい。

親潮の流速場と水温場の関連

関根義彦

三重大学生物資源学部

親潮の変動問題では100m深で5度の等温線の緯度で定義される第一貫入の南限がよく用いられる。しかし、この緯度は温度場で求めるため傾圧的な海洋応答に関連するものである。これに対して親潮の季節変動では傾圧応答の卓越が示されており、両者の間には不明確な問題が残る。これについて1960年から1987年までの海面風応力で駆動される数値モデルで解析した。親潮南限の計算値と風の海面応力の回転成分が0となる緯度では顕著な正の同時相関があり、1カ月もかからず傾圧的応答が完了することが示される。ところが、親潮の観測南限緯度は数値モデルの南限に対して3～4ヶ月程度の遅れがあ

り、水温場は傾圧応答から遅れることが示唆される。内部境界面の計算値と南限の観測値では明確な同時相関がある。内部境界面の変化は傾圧応答に関連するものであり、傾圧応答が3ヶ月程度で完成するとは傾圧ロスビー波の伝播からは考えにくい。数値モデルの解析により、内部境界面の厚さはエクマン輸送に関連する上層の発散で支配していることが示された。親潮第一貫入の水温場については移流の影響も考えられるが、親潮を含む亜寒帯循環の変動はエクマン収束の影響が重要であることが示された。

北太平洋中層水の形成に対するオホーツク海の意義

—2. オホーツク海水の流出量等の変化に対する塩分極小密度の応答—

小林大洋

東京大学気候システム研究センター

昨年度に引き続き、北太平洋中層水(NPIW)の形成に対して、オホーツク海がどのように関与しているのかを簡単なモデルを用いて調べた。

モデルから推定される黒潮/親潮の流量構造は観測結果と矛盾せず、また観測毎の流量構造の差異を説明できる。特に、無流面を浅く設定した場合には、 $26.8\sigma_\theta$ 付近に明瞭な親潮流量の極大が出現する。

黒潮水と親潮水をモデルの流量の比で混合すると、NPIWに相当する明瞭な塩分極小が $26.8\sigma_\theta$ 付近に出現する。混乱水域のNPIWは低塩なものほど低密度に分布する傾向を示すことが知られているが、モデルはこの傾向も再現している。親潮水に換えて、オホーツク海の影響を受けていない東カムチャツカ海流水の観測データを与えても、混合水に明瞭な塩分極小は出現せず、NPIWの形成にはオホーツク海による亜寒帯水の変質が不可欠であるといえる。さらに、NPIWの塩分極小構造はオホー

ツク海による層厚の増加効果により形成され、低塩化効果は塩分極小密度をやや増加させるにすぎないことが明らかとなった。

オホーツク海による亜寒帯水の変質効果に若干の変更を加えても、 $26.8\sigma_\theta$ 付近に塩分極小が形成される。ただし、低塩化するに従い、塩分極小の密度は増加/減少の両方の場合がある。そのため、オホーツク海による亜寒帯水の変質の程度の短期的な変動を受けて、NPIWの塩分極小は $26.8\sigma_\theta$ 周辺に散らばりつつ、低塩化すると同時に低密度化する傾向を示すと予想される。

また、親潮と東カムチャツカ海流による総塩分輸送量の差から、オホーツク海から北太平洋への塩分供給量は、 $1.6\text{psu}\times\text{Sv}$ 程度と推定される(ただし親潮と東カムチャツカ海流の総流量を15Svに固定)。

オホーツク海-太平洋間(塩分差は0.15-0.2psu)の正味の海水交換量は、等密度面上の等量交換を仮定すると

約8-11 Svと求められる。この値は、現実海洋中では約15 Sv以上の海水交換が必要となり、現実的とはいえない。流量構造の変化を考慮すると、「傾圧的な」海水交換（約1.8 Svの流入出）の存在が考えられ、これによる

塩分輸送量は約 $1.0 \text{ psu} \times \text{Sv}$ となる。残りの塩分は3-4 Svの等量交換で輸送できる。この場合、正味の交換量は5-6 Svと見積もられる。

本州東方海域における北太平洋中層水の展開について

石川 孝一・神谷 ひとみ
函館海洋气象台

北太平洋中層水(NPIW)の形成域は、本州東方の親潮と黒潮の間の混合水域と考えられている。ここでは、1998年の春季に気象庁と函館海洋气象台が実施した混合水域を南北に走る 142.5°E 線、 144°E 線、 147°E 線、 152°E 線、 165°E 線でのCTD観測データを使用して、中層(σ_θ 26.4~27.6)でのNPIWの東西方向の変化を調べた。100 m深水温 5°C 以北を親潮水域、200 m深水温 16°C 以南を黒潮水域、その間を混合水域と区分し、各観測線について水域毎に σ_θ -塩分ダイアグラムや等密度面での親潮系水と黒潮系水の混合比率を求めた。

NPIWの指標とされている塩分極小層の分布には次の2つのタイプがあることがわかった。(1)塩分極小層が、親潮系水と黒潮系水の混合比率が上下にほぼ一様な厚い層(σ_θ 26.9~27.4)の上限に位置しており、そこから上層に向かい黒潮系水の比率が急激に高くなっている。(2)塩分極小層が親潮系水の比率が高い層と一致する。(1)は広く混合水域にみられ、(2)は黒潮統流の北側面や暖

水渦の側面にみられ、 165°E 線では(1)だけがみられた。

混合比率が上下にほぼ一様な層の塩分(混合比率)は、黒潮水域では 142.5°E ~ 144°E で最も高く、 147°E に向かい大きく減少し、その後 165°E に向かいわずかに減少する。一方、混合水域では、最も低塩分な部分(親潮系水の比率が大)と最も高塩分な部分(黒潮系水の比率が大)がみられ、 147°E に向かいそれぞれ高塩分化、低塩分化し、 165°E では、黒潮水域の値に近いスムーズな分布となっていた。

以上から、親潮系水と黒潮系水の混合は、 σ_θ 26.9~27.4では西から東に向かい進み、特に 144°E と 147°E の間で大きく、 165°E 付近では混合比率はほぼ半々となる。そこより上層は、親潮系水の量が小さく、黒潮系水が広がっており、塩分極小層はこの黒潮系水の下限に位置することがわかった。

混合水域における北太平洋中層水の北上

吉成 浩志
北海道大学大学院地球環境科学研究科

安田 一郎
東京大学大学院理学系研究科

伊藤 進一
東北区水産研究所

Eric Firing
ハワイ大学

松尾 豊・加藤 修・清水 勇吾
東北区水産研究所

横内 克巳
西海区水産研究所

城田 清弘
東北大学大学院理学研究科

北太平洋中層水(NPIW)の原形は本州東方沖の黒潮統流下で黒潮水と親潮水が混合して形成される塩分極小水である。形成された後は統流に沿って東進し亜熱帯循環系に分布していく。

では統流の北側にあたる混合水域のNPIWはどのようにして形成・維持されているのか? 現在2つの説がある。1つは、親潮水(亜寒帯水)が広域に渡って親潮前線(亜寒帯前線)を越えて南下する事で混合水域の塩分