

PH線における季節変動の統計的検定

網野 正明

気象庁気候・海洋気象部海洋課

高野 宏之

函館海洋気象台海洋課

一般に海面水温等は海面過程による明瞭な季節変動をするが、海面下の各層の要素に季節変動が及ぶか否かについて客観的に調査した事例は少ない。函館海洋気象台では、北海道南方の北緯41度30分線に沿って、東経142度から147度まで設けたPH線における定期海洋観測を季節毎に実施しており、これによるデータの季節変動について調査した。データは1972年から1996年までの各測点、各層における水温、塩分、酸素の季節別平均値の差に99%水準でt検定を実施し、季節間の6通りの組み合わせの内、一組でも平均値の差が有意であれば季節変動ありとした。季節変動が有意な層について、どの季節の値が最高、最低であるかも調べた。

概ね、津軽海峡に近いPH-1とPH-2は1000m近くまで季節変動があり、PH-3からPH-6は相対的に浅い層までしか検知できない。水温についてはPH-1の海面から300mまで春に低く、秋に高い季節変動がある。400mは季節変動を検出できないが、500mから700mまでは夏低く、冬高く、上層より1季節位相が遅れる。800mから海底近くの1000mまでは検出できない。PH-2も同様だが、海面から100mまでは冬が低い。また、800mから1000m

まで秋低く、冬高い季節変動がある。PH-3からPH-6は概ね海面から100mまでしか季節変動はなく、春又は冬に低く、海面と10mは夏高く、20m以深は秋高い塩分について特徴的なのは、最も東のPH-6では全層で季節変動を検出できないことである。PH-5とPH-4の塩分も、それぞれ海面から10mと30mまでしか季節変動がない。PH-1は300mと1000mを除く全層で季節変動があり、海面から150m層までは春低く、秋か夏に高い。PH-2も300mと400mを除いて季節変動があり、冬低く、秋高い。PH-3は海面から20mまでと900mから1200mまでに季節変動があり、概ね春低く、秋高い。酸素については、全点で海面から概ね150mまで春高く、秋低い季節変動がある。PH-4からPH-6は200m以深は検出できないが、PH-1はさらに700mまで、PH-2は1000mまで季節変動がある。

今回の検討を踏まえ、新たな気候値作成、年々変動の調査等に活用したい。ただし、今回の解析では18ヶ月周期や数ヶ月周期変動の存在を否定していないことから、観測頻度の見直しは慎重に対処すべきとの指摘を複数の出席者から頂いた。

津軽暖流の特性とその変動について

島 茂樹

日本海洋科学振興財団

岡 寄 守 良・早 川 龍 雄・末 永 一 浩

三洋テクノマリン

1997年7月～11月の各月に1回、流速計を係留し青森県六ヶ所村むつ小川原港の沖合の調査点（水深110m）において25時間連続調査を行なった。測定は表層、中層、底層の3層で10分間隔であった。今回の報告は上記の流動（1997）に短時間・小規模ながら底層における沿岸湧昇をうかがわせる現象が見られたので報告する。津軽暖流は三陸海岸に沿う南流だが、上記の調査中に1回ほぼ全時間、全層に北流が見られた。過去にも岩手県沿岸の津軽暖流内で1ヶ月を越す長期間に亘り見られた北流（1990）について報告する。

結果と考察 沿岸湧昇 11月（15～16日）の調査では、3層とも南南東に20～50 cm/sで流れていた。表層と中層では流向、水温、塩分共ほぼ一定であったが、底層では各変動が大きく特に後半「流向の間欠的な変動」が顕著であった。間欠的に流向が変わった時に、流速は顕著に減り、水温も2℃前後低下した。この海域は海底まで津軽暖流水であるが、沖の深層にある親潮系水との躍層

での二重拡散により、測点底層には冷された津軽暖水があった。ここでの「間欠的な流向変動と水温低下」は、深層低温水の湧昇、海底に沿う西向きの湧昇を暗示している。湧昇は南南東流の流向を少し西に変え、暖流の流速も湧昇流によって減少するだろう。同時発生した水温低下も冷水の湧昇を支持する。

この沿岸湧昇の原因には、風による沖向きの吹送流と内部モードの波動（躍層）等が考えられる。風の資料は調査点近傍の「AMEDAS点（六ヶ所）」の（陸上）風を、海上風に換算して使用した。底層の流向の変化は間欠的で21:20～22:00、22:55～23:40、00:30～01:30、02:00～03:00と、03:05～03:35の5回であった。最初の湧昇に先立つ約3.5時間前（15日18時）に西風（5 m/s以上）が始まり16日7時まで続いた。（この前後2日間の内この時間だけが西風であった）。この離岸風により沖向きの吹送流が起き、底層に下層水が湧昇して流向の西偏が起きた。特に強調したい事は、西風が連吹しても湧

昇は数10分毎に間欠的に起きた事である。表層水が沖合へ吹送され底層で水平水圧差が発生しても低温水は動かず、水圧差が「しきい値」を越すと急激に湧昇して水圧差を解消し、再度水圧差を蓄積する方式の間欠的現象である。このように間欠的に起きる湧昇が一般的であると考えている。今回は現象の規模が小さかったため、間欠的湧昇はほぼ底層に限られた。

津軽暖流内の沿岸反流 25時間と短い上記の測点3層で北流が観測された(9月)。今回の測点はその位置と海岸地形から見て北流が起き易い所であろう。この他、

嘗て岩手県沿岸の離れた2点で、1ヶ月以上に亘り表層に強い北流が同一期間で観測された(1990, 田老沖と唐丹湾外)。田老(32m水深)も唐丹(70m水深)も湾外の測点であった。両点とも岸近くで反流が起こりにくい岩手県であり、約60km離れた2点の表層で30日以上、同時に沿岸反流が見られ、10月26日前後に両点とも通常の状態に戻った。この2点の北流の原因や関連の在り方、また渦によるのか等、衛星データも含めて検討中である。

北海道西岸における等密度面上の塩分分布の季節変化

中多章文・田中伊織

北海道立中央水産試験場

渡辺達郎

日本海区水産研究所

北海道立水産試験場が1988年から行っている2カ月に一度の定期海洋観測から、北海道西岸を流れる対馬暖流の傾圧流としての特徴が明らかになりつつある。これによると対馬暖流北上流は大きな季節・経年変化を持ちながら、日本海北部に高温、高塩な水を供給していることが明らかとなってきた。渡邊ら(1997)は、冬季北海道西岸日本海において $\sigma_t 27.0$ 以上では、冷却によって形成された高密度水が北西から南下していることを示し、この海域において傾圧流としては現れにくい水塊の移流に関する情報の重要性を指摘した。先に述べた対馬暖流傾圧流量の大きな経年・季節変化を考慮すると、渡邊らの示した現象の季節・経年変化を明らかにする必要があると考える。そこでこれまでの9年間の海洋観測資料を用いて、北海道南西岸における平均水温と塩分から $\sigma_t 26.8$ と 27.2 面上の塩分の分布の季節変化を調べた。

$\sigma_t 26.8$ 面での塩分分布は、周年通じて北海道西岸沿い

に高塩分域、沖合は低塩分域が形成されている。夏季から秋季にかけては高塩分域ではより高塩となり、分布範囲も沖合へと広がる。高塩分域での高塩化は南の観測線J5(41.5N)で早く、その後北側に広がっていく。 $\sigma_t 27.2$ 面での塩分分布は、 $\sigma_t 26.8$ 面とは逆に北海道西岸沿いに低塩分域となり、沖合が高塩分域となっている。季節変化は、沖合の高塩分域で夏季に塩分が最も高く、岸側低塩分域では4月に最も低塩となる。 $\sigma_t 26.8$ 面での塩分分布の季節変化は、対馬暖流水の分布とよく一致しており、高塩分域と低塩分域間の塩分の差は夏季に大きく冬季に小さい。一方で $\sigma_t 27.2$ 面での塩分分布では、逆に高塩分域と低塩分域間の塩分の差は冬季に大きく夏季に小さい。これは対馬暖流が運んだ高塩分水が低温な日本海固有水に冷却され高密度面側に塩分が輸送されたことに対応する。

北海道西岸における年周期変動

田中伊織

北海道立中央水産試験場

北海道立水産試験場は1988年10月から2ヶ月に1度の偶数月に日本海の定期海洋観測を行っている。北海道西岸沖を流れる対馬暖流の流れのパターンについて、各定期海洋観測毎に発行している海況速報(N0.1~59)の水温水平分布図(0~200m)と、北緯43度30分線上の海洋観測定線上の力学計算結果を資料に用いて解析した。その結果、北海道西岸沖を流れる対馬暖流の中では、毎

年秋季(10月)になると積丹半島北西沖で暖水渦が大きく発達することが分かった。この暖水渦は、中心がほぼ北緯43度30分付近にあり、積丹半島の地形にトラップされていると考えられた。また、過去の海洋観測資料を解析したところ、この秋季に発達する暖水渦は少なくとも1920年代から存在していたこともわかった。