

チャクチ海における成層強度の時空間変動とその要因

大額実咲¹、上野洋路²、伊東素代³、菊地隆³、西野茂人³、渡邊英嗣³、平譚亨²、川合美千代⁴、溝端浩平⁴
¹ 北大院環境、² 北大院水産、³ JAMSTEC、⁴ 海洋大院

Spatio-temporal variations of stratification and its factors in the Chukchi Sea

Misaki Onuka¹, Hiromichi Ueno^{1,2}, Motoyo Itoh³, Takashi Kikuchi³, Shigeto Nishino³

Eiji Watanabe³, Toru Hirawake², Michiyo Yamamoto-Kawai⁴, Kohei Mizobata⁴

¹ Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University

² Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University ³ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

⁴ Department of Ocean Sciences, Tokyo University of Marine Science and Technology

Temporal and spatial variation of stratification in the Chukchi Sea was investigated through analysis of temperature and salinity obtained on board T/S Oshoro-maru and R/V Mirai from 2007 to 2013. In this analysis, stratification index was used to quantify the magnitude of stratification. As the result, we found that the seasonal and interannual variation of stratification differed between the northern and southern parts of the Chukchi Sea. In the northern part (north of 69°N), stratification was almost the same from July to October, but its constituent varied: temperature contribution to the stratification decreased from July to October. In the southern part, on the other hand, stratification was strengthened from July to October due to surface freshening. Interannual variation of stratification was relatively strong in the southern part. We further used total alkalinity to investigate surface freshening in detail. In 2013, Meteoric Water (river runoff + precipitation) fraction increased from July to October, probably causing surface freshening. On the other hand, in 2012, sea ice melt water had a significant impact on surface freshening from July to October.

海洋における成層強度と混合層深度の変化は生態系に影響を与える重要な物理プロセスであることが示唆されている。近年北極海において著しい海氷面積の減少・後退時期の早期化が報告されており、生態系への影響が懸念されている。成層強度の変化は特に海洋生態系の基礎を支える植物プランクトンの生産活動に影響を与えることから、現在、そして将来の北極海における物理環境と生態系の関係をより良く理解・予測していく上で、成層強度の定量的な議論は重要であると考えられる。本研究では北極海太平洋側に位置するチャクチ海において夏から初秋に行われた航海観測データを用いて成層強度を定量化し、時空間変動を検討した。

2007, 2008, 2010, 2012, 2013年の夏季～初秋に行われた、おしよろ丸とみらいの航海観測で得られたCTDデータを用いて各観測点の成層強度を計算した。成層強度の計算にはLadd and Stabeno (2012)の方法を用いた。成層に対する水温、塩分の寄与率を調べるために、水温成層強度、塩分成層強度を計算した。また海域を2つに分けて成層強度の時空間変動の違いを検討した。表層水(～10m)の塩分寄与の変化の原因を調べるためYamamoto-Kawai et al. (2009)の方法により、2012・2013年についてアルカリ度を用いた淡水起源の解析を行った。

チャクチ海全体では、全期間平均で、密度成層に対する塩分の寄与は69%を占めることが示された。7-8月は塩分の寄与が54%を占めていた。また、9-10月になると塩分の寄与率は84%となり、塩分が成層に対して重要な役割を果たしていることが示された。海域別に見ると、チャクチ海北部では、成層強度は7-8月、9-10月で同様の値となったが、水温の寄与率は9-10月に減少していた。チャクチ海南部では7-8月の平均成層強度は537(J m⁻²)で、北部の1/3であることが示された。しかし9-10月には、塩分躍層の強化により成層強度が2200(J m⁻²)に増加、季節的に変動が大きい海域であることが示された。また、成層強度は経年的にも大きく変動することが示された。例えば、2007年8月は水温成層の割合が他の年の2倍程であり、また2012年9-10月はチャクチ海南部における成層強度が大きく、他年9-10月の3倍程であることが示された。

チャクチ海南部で見られた季節的な塩分成層の強化は表層塩分の低下によるものであった。そのため表層塩分を低下させる要因として考えられるSIM(海水融解水)とMW(河川水+降水の影響を受けた水)の表層における割合の変化を調べた。2013年については7-8月から9-10月にかけてのMWの割合の増加が表層の低塩化の要因である事が示唆された。一方で使用したデータのうち、最も成層強度の大きかった2012年9-10月の表層塩分はSIMの影響を強く受けている事が示唆された。

References

Ladd, C and Stabeno, P.J., Stratification on the Eastern Bering Sea shelf revisited, Deep-Sea Research II, 65-70(2012), 72-83.
Yamamoto-Kawai, M., F. A. McLaughlin, E. C. Carmack, S. Nishino, K. Shimada, and N. Kurita(2009), Surface freshening of the Canada Basin, 2003–2007: River runoff versus sea ice meltwater, J. Geophys. Res., 114, C00A05.