

西部北太平洋における人為起源窒素の分布とその変動の復元 Reconstruction of spatiotemporal change of anthropogenic fixed nitrogen in the western North Pacific

*渡辺 豊¹、藤田 晃市¹、李 勃豊¹

*Yutaka Watanabe¹, Kouichi Fujita¹, BOFENG LI¹

1. 北海道大学

1. Hokkaido University

【はじめに】

北太平洋では、北東アジアでの急速な人口増加や工業の発展により人為的な窒素が急激に増加している。環境へ放出された窒素は河川や大気を通して海洋へ硝酸(N)としてもたらされ、沿岸域の富栄養化や海洋酸性化の進行に影響を与えている。また、海洋の窒素循環と炭素循環は密接に関係しており、海洋へ的人為起源窒素(N_{anth})の流入は海洋の窒素循環や海洋への二酸化炭素の取り込みにも大きな影響を与える。

しかし、海洋にもともと存在する窒素と N_{anth} を区別することは難しいため、海洋における N_{anth} の動態解明の実現に至る見積り法の確立には未だ至っていない。このため、海洋生物生産への影響の定量的な全貌についてもその時空間的な詳細について明らかにされていない。さらに、Nの観測データ(N_{obs})は時空間的に離散的で乏しい。その理由は、海洋のNの測定がその他の観測成分(水温(T)、塩分(S)、圧力(P)、溶存酸素(DO))に比べて煩雑で時間がかかり、さらに、海洋観測船を用いての観測を基盤とせざるを得ない制約条件のためである。

そこで、本研究では、海洋中のNのパラメタリゼーションを構築することで、その時空間的分布を明らかにし、 N_{anth} の動態解明の実現に至る見積り法の開発し、これを基盤に、西部北太平洋における N_{anth} の分布とその変動を復元することを目的とした。

【方法】

高精度高確度なデータベース(WOCE、PACIFICA等)より得られた海洋の水理データ群を基盤に、一次重回帰モデルを用いて2000~2013年の西部北太平洋(20°N~55°N, 120°E~160°E)における深度0m~500mのNのパラメタリゼーション(N_p)の構築を行った。

$$N_p = f(T, \sigma_\theta, DO) = a \cdot T + b \cdot \sigma_\theta + c \cdot DO + d \quad \text{式(1)}$$

さらに、137°E測線に沿って N_{obs} と N_p との時系列解析を行い、 N_{obs} の変化量(ΔN_{obs})と N_p の変化量(ΔN_p)の差から N_{anth} の増加速度($\Delta N_{anth}/\Delta t$)の見積もりを行った。

【結果と考察】

Nのパラメタリゼーションの構築を行ったところ、実測値と高い相関を持つ以下の式を得た。

$$N_p = -2.24 \cdot T - 4.70 \cdot \sigma_\theta - 0.0970 \cdot DO + 182.2 \quad (n = 9164, r^2 = 0.988, RMSE = 1.25) \quad \text{式(2)}$$

この式を基盤に、1980年から2014年までの137°E測線の亜熱帯海域表層0-150mにおける $\Delta N_{anth}/\Delta t$ は有意に増加していることが明らかになった。

キーワード：人為起源窒素、西部北太平洋、パラメタリゼーション

Keywords: anthropogenic fixed nitrogen, western North Pacific, parameterization