

# 地球温暖化による海洋におけるリン酸塩の全球規模の分布変化

北海道大学大学院

環境起学専攻 実践環境科学コース

王 堯

海水中のリン酸塩は、光合成により有機物となり、有機物が沈降しながら分解して、海水中に戻る(再無機化)。そのため、リン酸塩濃度は、表層で低く、深層で高くなる。従って、亜表層以下のリン酸塩濃度は、表層から海流で運ばれてきたリン酸塩に、有機物が分解したリン酸塩が加わることで決まる。前者は **Preformed** リン酸塩、後者は **Regenerated** リン酸塩と呼ばれる。

本研究では気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第 5 次評価報告書 (AR5) に引用された、第 5 期結合モデル相互比較計画 (CMIP5) の気候モデルのうち、海洋の栄養塩として、リン酸塩を用いている三つモデルをとりあげ、それらの(1)過去再現実験および(2)シナリオ RCP8.5 に基づく 2005 年から 2100 年までの将来予測実験の結果を用いた。三つモデルの水温、塩分、溶存酸素、リン酸塩等の結果から、ポテンシャル密度、**Preformed** リン酸塩と **Regenerated** リン酸塩等を求め、それらの結果を解析した。

地球温暖化に伴って、1861 年から 2100 年までの全球平均濃度は、リン酸塩のものに対して、**Preformed** リン酸塩濃度は約 2%減少し、**Regenerated** リン酸塩濃度は約 2%増加する。これは、以下の理由で説明される、海洋表層(亜表層も含む)におけるそれらの変化による。海洋表層の栄養塩は、濃度が高い深層から海洋循環や冬季混合によって供給される。地球温暖化に伴い、海洋表層の海水密度が減少し、表層と亜表層(もしくは表層と深層)の間の鉛直成層が強くなるため、この供給量が減少する。そのために、表層のリン酸塩濃度および **Preformed** リン酸塩濃度が減少する。

その現象が見られるのは、北大西洋、北太平洋の HNLC 海域、東部太平洋赤道域の HNLC 海域である。HNLC 海域は、現在、表層の栄養塩濃度が比較的高い領域である。地球温暖化による水温上昇に伴い、正味一次生産量(NPP)が増加し、結果的に、それらの海域のリン酸塩および **Preformed** リン酸塩濃度が減少する。他方、生産された有機物が分解される亜表層では、成層強化による表層への栄養塩輸送の弱化もあり、**Regenerated** リン酸塩濃度が増加する。

また、北極海の表層のリン酸塩濃度減少は、北極海の氷を融けることで塩分濃度が低下し、(溶媒である)海水が増加することによっても引き起こされている。

本研究でも、Duteil et al. (2012)で指摘されていた、各モデルのリン酸塩濃度分布は、観測された分布をかなり良く再現する一方、**Preformed** および **Regenerated** リン酸塩濃度分布は大きく異なる、ということを改めて確かめた。さらに、各モデルの地球温暖化に伴うそれらの変化も大きく異なっており、共通した傾向としては、上に記述したことである。モデル毎に結果をより解析するとともに、解析対象のモデルをより増やし、上記の結果及び考察の信頼性を高めていくことが今後の課題である。