

## 研究課題名 海洋コンベアベルト終焉部における鉄とケイ素を含めた栄養物質プロパティの形成過程

北海道大学・低温科学研究所・准教授

にしおか じゅん  
西岡 純

研究課題番号： 21H05056

研究者番号： 90371533

研究期間： 令和3年度～令和7年度 研究経費（期間全体の直接経費）： 145,400千円

キーワード： 鉄、ケイ素、化学的プロパティ、北太平洋、珪藻

### 【研究の背景・目的】

北太平洋亜寒帯域で起こる珪藻の増殖は、水産資源やCO<sub>2</sub>の吸収などの「海の恵み」を支えている。珪藻が増殖するためには、その外殻を形成するためのケイ素(Si)が欠かせない。また、珪藻は他藻類に比べて鉄(Fe)の要求量が多い。このため海洋で珪藻が優占するためには、いかにSiやFeが、他の栄養塩である硝酸塩(N)やリン酸塩(P)に対してより多い比(SiとFeが豊富な化学的プロパティ)で海洋表層に供給されるのかが重要な鍵となる。本研究では、北太平洋の「海の恵み」を支える栄養物質の化学的プロパティを制御する仕組みを解明することを目指す。

我々の研究グループはこれまで、北太平洋中層の栄養塩プールの形成と海峡部で起こる混合が、中層と表層のNやPの栄養塩を繋ぐ重要な役割を果たしていることを明らかにしてきた。一方、Siはより深い深度で溶解するため、この表層-中層の循環系から除去されてしまうはずである。しかし、北太平洋亜寒帯域は世界で最もSiが豊富な水塊となっており、表層の珪藻の生産を支えている。ここで、「なぜ北太平洋中層水はSiが豊富になるのか？」については明らかになっていない。また、これまでに、Feはオホーツク海陸棚の堆積物から供給され、海氷生成が駆動する北太平洋中層循環によって長距離移送されている事が把握されたが、「なぜ除去されやすいFeが北太平洋中層水に留まって長距離移送されるのか？」は未だ不明である。本研究では「なぜ北太平洋中層水はSiやFeが豊富な水塊になるのか？」を把握し、西部北太平洋やオホーツク海で珪藻が大増殖する仕組みを解明する。

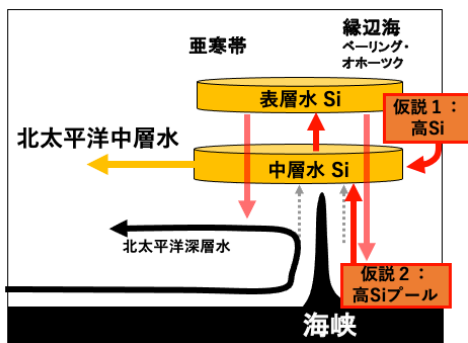


図1 北太平洋中層水からのSiの除去と付加（仮説1、2）

### 【研究の方法】

- ・ロシア EEZ の縁辺海を含めた北太平洋中層循環域の栄養物質 (Fe, Si, N, P) データセットを作成する。
- ・なぜ北太平洋中層水は Si 豊富になるのかを明らかにするために2つの仮説の検証に取り組む。仮説1は、

オホーツク海東部から北部にかけて大陸棚から北太平洋中層循環に Si 取り込まれることを想定し、新たな観測とデータセットの解析を行い検証する。仮説2は、ベーリング海西部海盆域に存在する世界一高い Si 濃度を持つ深層水から Si が北太平洋中層循環に取り込まれることを想定し、観測研究を実施して検証する。

- ・オホーツク海大陸棚から北太平洋中層水へ Fe が高濃度で長距離移送される仕組みを明らかにするため、北太平洋中層水内の Fe の存在状態を観測する。
- ・西部北太平洋やオホーツク海で珪藻が大増殖する仕組みを明らかにするため、日本三陸東方沖と南部オホーツク海を対象海域として、中層水から表層に移行する栄養物質フラックス比を把握し、表層の珪藻類の生理活性を測定する。
- ・温暖化の影響で起こっている海氷の減少と中層循環の弱体化が、植物プランクトン群集種組成や量にどのような影響を与えるのかを数値モデルを用いて予測する。

### 【期待される成果と意義】

本研究によって、地球規模海洋コンベアベルト終焉部である北太平洋亜寒帯域の「海の恵み」を生み出す栄養物質の化学的プロパティを制御する仕組みが定量的に明らかになる。この新知見を、基礎生産を表現する数値モデルに組み込むことで、温暖化にともなう海氷減少や中層循環の弱体化が将来の「海の恵み」にどのような影響を与えるのかを予測できるようになる。

「海の恵み」を生み出す仕組みを理解することは、国連開発計画のSDG14「海の豊かさを守ろう」に掲げられた「海洋生態系の保全と持続的な海洋資源利用」の方向性を示すことにつながる。また、SDG14の達成のために2021年度より10年間かけて国連で取り組まれるUN Decade of Ocean Scienceに科学的な知見を提供することで貢献できる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Nishioka, J., et al., Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific through the intermediate water at the termination of the global ocean circulation, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 117 (23) 12665-12673, doi:10.1073/pnas.2000658117, (2020).
- ・ Nishioka, J., et al., A review: iron and nutrient supply in the subarctic Pacific and its impact on phytoplankton production, *J. Oceanogr.*, doi:10.1007/s10872-021-00606-5, (2021).

### 【ホームページ等】

<https://nishioka48.wixsite.com/nishioka>