



貧栄養海域でサンゴ礁が形成される謎 —新しい栄養塩起源の推定法を発見—

研究成果のポイント

- ・サンゴ礁に供給される栄養塩窒素の窒素同位体比がサンゴ骨格に記録されていることを発見
- ・サンゴ骨格から日本最南端の沖ノ鳥島サンゴ礁で栄養塩供給源の季節変動を復元
- ・海洋の生物生産を規定する海洋表層の栄養塩濃度やサンゴ礁汚染の推移を記録していると期待される

研究成果の概要

造礁性サンゴが分布する熱帯・亜熱帯の海は全海洋の75%以上を占めますが、生物生産に不可欠な栄養塩が少なく、栄養塩の観測に困難が伴います。しかし、造礁性サンゴはその貧栄養な海域でサンゴ礁を形成し、豊かな生態系を育てています。その栄養塩の源は何処なのか、造礁性サンゴの骨格の化学分析から明らかにできることを本学の大学院生が発見し、外洋の沖ノ鳥島サンゴ礁における栄養塩供給源を発見しました。本研究の成果は、大気中の二酸化炭素濃度などに影響する海洋の生物生産の長期変動やサンゴ礁汚染の推移をサンゴ骨格の記録から読み取れる可能性を示唆しています。

論文発表の概要

研究論文名：Seasonal variations in the nitrogen isotope composition of Okinotori coral in the tropical Western Pacific: A new proxy for marine nitrate dynamics

(北西太平洋沖ノ鳥島サンゴの窒素同位体比の季節変動：海洋硝酸の挙動の新指標)

著者：山崎敦子（北海道大学大学院理学院）、渡邊 剛（北海道大学大学院理学研究院）、小川奈々子（海洋研究開発機構）、大河内直彦（海洋研究開発機構）、白井厚太郎（東京大学）、虎谷充浩（東海大学）、植松光夫（東京大学）

公表雑誌：Journal of Geophysical Research - Biogeosciences（米国地球物理学連合学会誌）

公表日：米国東部時間 2011年10月14日

研究論文名： $\delta^{15}\text{N}$ in reef coral skeletons as a proxy of tropical nutrient dynamics

(熱帯域の栄養塩指標としての造礁性サンゴ骨格の窒素同位体比)

著者：山崎敦子（北海道大学大学院理学院）、渡邊 剛（北海道大学大学院理学研究院）、角皆 潤（北海道大学大学院理学研究院）

公表雑誌：Geophysical Research Letters（米国地球物理学連合学会誌）

公表日：米国東部時間 2011年10月12日

研究成果の概要

(背景)

熱帯・亜熱帯の海は全海洋の75%以上を占めますが、生物生産に不可欠な栄養塩（生物の生育に必要な元素-窒素、リン、ケイ素）が少なく、栄養塩の観測に困難が伴います。しかし、熱帯・亜熱帯域に分布するサンゴ礁は貧栄養海域にありながら、豊かな生態系を育んでいます（参考図1）。本研究では栄養塩が少ない中で、サンゴをはじめとするサンゴ礁の生物が取り入れる栄養塩がどこから来ているのか、サンゴ骨格の化学分析から明らかにしようと試みました。

(研究手法と成果)

本研究ではサンゴ骨格に微量に含まれる有機物の窒素同位体比に着目し、その測定法を開発しました。主要な栄養塩の一つである窒素の化合物はそれぞれ固有の窒素同位体比組成を持っているため、サンゴ骨格の窒素の起源物質が特定できれば、その起源物質の窒素同位体比の変動をサンゴ骨格から読み取れると考えました。

石垣島の白保サンゴ礁・轟川河口において、サンゴの主な窒素起源物質と考えられている海水中の硝酸とサンゴ骨格の窒素同位体比の分布を比較した結果、両者の分布が一致しました（参考図2）。この結果は、過去に形成されたサンゴ骨格の化学分析から、海水中に含まれる硝酸の起源を調べることが可能であることを示唆します。そして、日本最南端の沖ノ鳥島のサンゴ骨格を用いて、窒素同位体比の季節変動を調べました。沖ノ鳥島は外洋の孤島であり、陸からの栄養塩供給がないため、サンゴはとても貧栄養の状態で生息していると考えられます。本研究で沖ノ鳥島サンゴの窒素同位体比を測定した結果、低水温の時に窒素同位体比が高くなり、高水温の時に窒素同位体比が低くなる傾向が見られました。沖ノ鳥島では低水温のときに、海水の混合が起き、栄養塩が豊富な海洋深層から表層へ、窒素同位体比の高い硝酸が運ばれていることが分かりました。また、沖ノ鳥島を通過する台風が海水を攪拌し、栄養塩が湧昇する可能性も示しました。そして、高水温（貧栄養状態）のときには、海洋表層で窒素固定が活発化し、表層の硝酸の窒素同位体比は低くなることが分かりました。本研究の成果から、沖ノ鳥島のサンゴ礁では栄養塩が少ない状態でも生物生産が可能なシステムが存在することが分かりました（参考図3）。

(今後への期待)

造礁性サンゴの群体は数百年間もの間、生息環境を骨格に記録しています。本研究の成果により、栄養塩の観測記録が少ない海域や時代の情報が得られることが期待されます。海洋表層の栄養塩濃度は生物生産をコントロールし、大気中の二酸化炭素の濃度に大きく影響します。海洋における栄養塩濃度の推移と気候変動との関係をサンゴ骨格記録から明らかにできる可能性があります。また近年、人為起源の栄養塩負荷によるサンゴ礁の衰退が懸念されています。サンゴ骨格の窒素同位体比から、サンゴ礁を汚染する物質の起源を特定することにより、サンゴ礁汚染対策の手助けになると考えています。

※本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金（特別研究員奨励費 山崎敦子，新学術領域研究 サンゴ礁学）の助成を受けています。

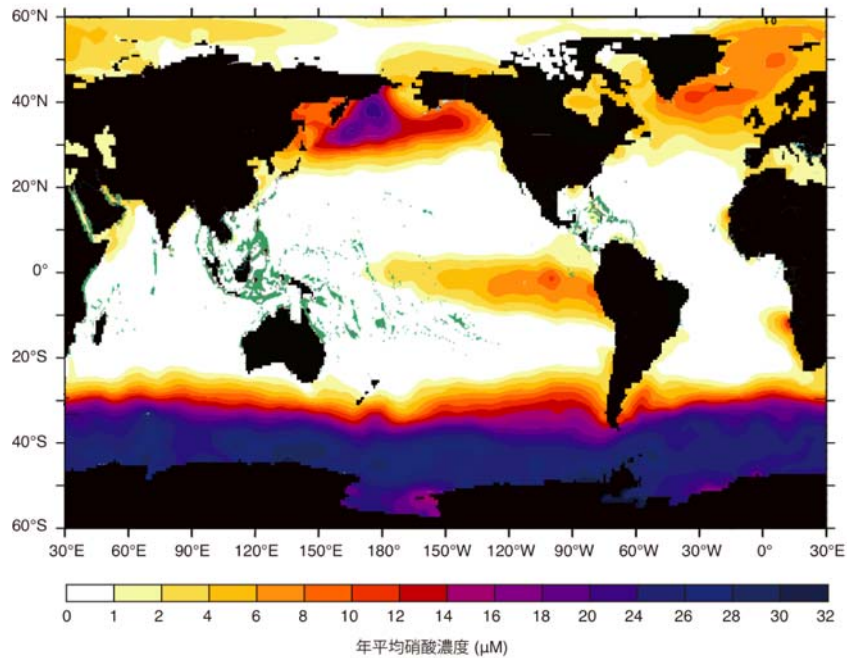
お問い合わせ先

北海道大学大学院理学研究院 講師 渡邊 剛（わたなべ つよし）

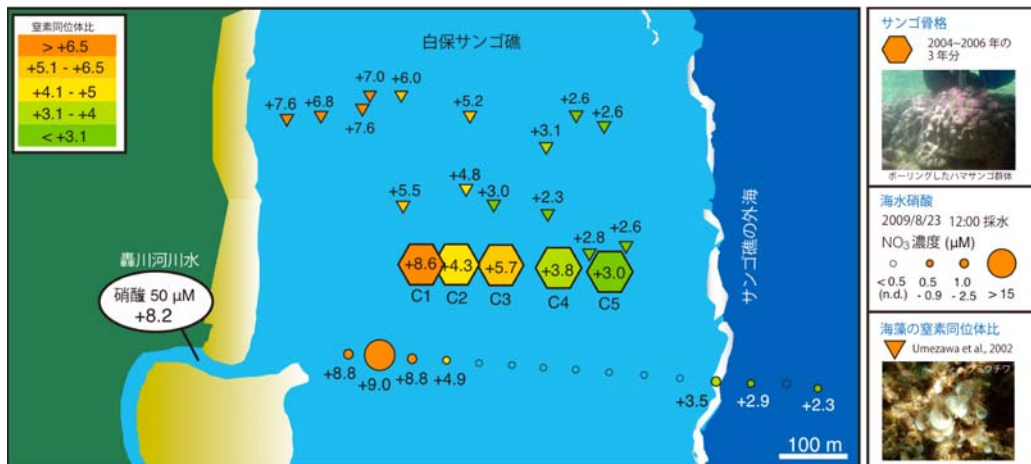
TEL: 011-706-4637 FAX: 011-706-4637 E-mail: nabe@mail.sci.hokudai.ac.jp

ホームページ: <http://www.sci.hokudai.ac.jp/~nabe/>

【参考図1】サンゴ礁の分布（緑色）と海洋表層の硝酸濃度の分布。サンゴ礁は硝酸濃度が低い（白い部分）に分布している。



【参考図2】石垣島白保サンゴ礁・轟川河口の海水硝酸とサンゴ骨格の窒素同位体比分布



【参考図3】沖の鳥島サンゴ礁の硝酸供給過程の模式図。有光層より深くなると栄養塩は豊富になる。低水温時には表層水と深層水が混合するが、高水温時は表層を暖かい海水が覆うため、栄養塩が供給されない。その結果、表層の海水硝酸の窒素同位体比が変化し、その同位体比がサンゴ骨格に記録されると考えられる。

