

Isotopic studies on the roles of diatoms in the oceanic material circulation

安田, 早希

<https://doi.org/10.15017/1560376>

出版情報：九州大学, 2015, 博士（理学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済



氏 名	安田 早希			
論 文 名	Isotopic studies on the roles of diatoms in the oceanic material circulation (海洋物質循環における珪藻の役割の同位体比からの考察)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	赤木 右
	副 査	九州大学	准教授	岡崎 裕典
	副 査	九州大学	准教授	石橋 純一郎
	副 査	名古屋大学	助教	浅原 良浩

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

珪藻は海洋における生物生産の半分以上を占め、海洋物質循環において極めて重要な生物相である。珪藻はケイ酸殻の内部に有機炭素からなる組織を持ち、海洋の炭素循環に重要な役割を演じていることが指摘され、珪藻は大気の大気二酸化炭素を深海へ隔離する‘生物ポンプ’として重要な役割を担っていると考えられている。しかし、海洋は複雑な研究対象であり、珪藻の生物ポンプの役割は未だ未解明である。一方、ケイ酸殻はアモルファスなケイ酸からなり、その元素組成は比較的純粋なオパールと考えられ、未知であった。もしケイ酸殻にケイ酸以外の成分が含まれていれば、ケイ素以外の元素の物質循環にも大きな影響を与えうるため、海洋化学において大きな盲点になっている可能性がある。

安田君は、珪藻を取り巻く上記の状況の中、珪藻生産性の最も大きな海域の一つであるベーリング海で、鉛直方向のフラックスをになう沈降粒子について、1)その炭素の同位体比を解析することにより、珪藻が持つ有機炭素の運命を定量的に理解することと、2)ネオジウム (Nd) 同位体比および鉄 (Fe) 同位体比を用いて、珪藻ケイ酸殻を介する陸源物質の循環を考察した。

最初に、炭素の同位体比を用いた研究について、沈降粒子を湿式分解し有機炭素を選択的に分解し、炭素同位体比を測定し、珪藻成分の指標であるオパールの重量と円石藻と有孔虫成分の指標である炭酸カルシウムの重量との比から議論を深め、珪藻由来の有機炭素の分解率を見積った。ベーリング海では約 3000 m の深度において珪藻由来の有機炭素の 98%以上が分解していることが分かった。さらに、分解率は炭酸カルシウムに対するオパール成分の重量比が大きい程小さくなる傾向に注目し、珪藻生産性がベーリング海程高くない一般の海域では珪藻由来の有機炭素はほとんど分解していると結論した。この研究から、珪藻生物ポンプの働きは、深海底に有機炭素として隔離することによるのではなく、炭酸イオンとして深海に一時的に隔離することによることが分かった。

次に、Nd と Fe の同位体比を用いた研究について、沈降粒子を化学的に異なる三つの成分に分け、それらの同位体比を測定した。オパールの鉛直粒子束が大きくなると、ケイ酸画分中のこれらの同位体比は収束する現象を見出した。無限に大きなオパールの鉛直粒子束では、ケイ酸画分中の希土類元素の濃度が珪藻ケイ酸殻の組成であるとする最近の研究結果に基づいて、Nd、Fe の同位体比について考察を行った。その結果、深海に溶存する元素に加え、島弧由来の陸源物質と風成塵由来の陸源物質をも、珪藻がケイ酸殻に分解し取り込んでいることを明らかにした。Nd 同位体比を基に再現したこれらの陸源物質の希土類元素組成は、水柱から炭酸塩として除去される希土類元素の

成分と非常に良く一致し、珪藻が陸源ケイ酸塩鉱物の分解すなわち風化を行っていることを、世界で初めて明らかにした。その作用は陸源元素である希土類元素や鉄の物質循環においては無視できない影響をもたらしていることが分かった。

以上の安田君の研究は、海洋物質循環における珪藻の役割を複数の元素の同位体比を用いて多角的に研究する中で、珪藻生物ポンプの役割を明らかにし、珪藻によるケイ酸塩鉱物の風化作用を明らかにした。特に後者は、今まで海洋化学で欠如している珪藻ケイ酸殻の果たす元素循環の役割を初めて明かすもので、今後の海洋化学に再構築の必要性を促すものである。よって、本研究者は博士（理学）の学位を受ける資格があるものと認める。