

Elemental analyses of diatom frustules

江本, 真理子

<https://doi.org/10.15017/1654648>

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	江本 真理子			
論 文 名	Elemental analyses of diatom frustules (珪藻ケイ酸殻の元素組成の解明)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	赤木 右
	副 査	九州大学	教授	横山 拓史
	副 査	九州大学	准教授	石橋 純一郎
	副 査	京都大学	教授	宗林 由樹

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

珪藻は二酸化ケイ素を主成分とする殻、ケイ酸殻を持つ。珪藻は地球全体の一次生産のおよそ 4 分の 1、全海洋の一次生産の約半分を占める重要な生物相であるにも関わらず、海洋物質循環における珪藻の役割については、炭素とケイ素に関連した物質循環を除き全く無視されてきた。ケイ酸殻はアモルファスの二酸化ケイ素とされ、その元素組成は、完全には除くことのできないアルミノケイ酸塩物質のコンタミネーションという特有な分析化学的な問題のために、店晒しにされてきた。関連する科学分野では、いつのまにか珪藻ケイ酸殻中にはケイ素と酸素以外の元素はほとんど存在しないとする見方が定着している。

江本真理子氏の博士論文では、最初に過去に行われてきた分析的な取り組みを紹介するとともに、この分析化学的な問題の原因と根深さを解説する。続いて、そのような状況で、新たに珪藻ケイ酸殻の凝集体の溶解速度論を応用することによって、珪藻ケイ酸殻の希土類元素組成が求められ、海洋の希土類元素の循環が整合的に理解された例を解説する。それらの学術的背景を踏まえて、江本氏は極めて大きな珪藻生産性時の沈降粒子試料のケイ酸画分の組成は珪藻ケイ酸殻の組成を与えるという仮説を立てる。

次に、ベーリング海を中心とした北太平洋の珪藻生産性の高い海域で採取された沈降粒子試料の化学的特徴を分析化学的に調査した結果を報告する。珪藻凝集体の溶解速度論に基づいて立てた仮説を適用し、珪藻ケイ酸殻の多くの元素の化学組成を求め、その組成が、陸源物質と似て非なる特徴的な組成であることを突き止めた。その組成は、陸源の元素がケイ素に対する比としておよそ 1/100～1 の割合で存在し、単純な陸源物質のコンタミネーションでは説明できないが、陸源物質が強く影響していることも分かった。それが本当に珪藻ケイ酸殻に由来するものであるということを、二つの方法で検証した。第一に、定常状態ボックスモデルを用いて元素組成を元素の性質から説明できることを示した。第二に、典型的な陸源元素として知られるアルミニウムの存在状態を ^{27}Al -MAS-NMR を用いて分光学的に調べ、比較的高濃度に存在するアルミニウムさえも珪藻特有のスペクトルが観察されたことから、従来からアルミノケイ酸塩のコンタミネーションと直ちに片付けられてきたアルミニウムは単にアルミノ珪酸塩のコンタミネーションに由来するものではないことを示した。

最後に、珪藻ケイ酸殻の選択的分解法として広く定着している炭酸ナトリウム分解を用いて定量できる元素組成と比較を行い、珪藻ケイ酸殻中に本来ある多くの元素が対象外として無視されて

きたことを説くとともに、珪藻ケイ酸殻の分析に伴う本質的な問題の在処を明確に述べた。珪藻ケイ酸殻の化学分析の際に障害になっていた、アルミノケイ酸塩物質が完全に分離できないという問題は、アルミノケイ酸塩に由来する多くの元素が本来珪藻ケイ酸殻に含まれていたからであるということ初めて明らかにした。

江本氏の以上の研究は、長年定着していた珪藻ケイ酸殻の概念を変えるもので、その影響が理解されるまでには時間を要すると考えられる。また、海洋化学ほかの分野において、海洋における元素分布に対する珪藻の寄与、海洋における元素の供給源、海洋におけるアルミノケイ酸塩の意味、海洋における粘土生成過程、珪藻の代謝過程などに、新しく開拓されるべき領域の存在を示唆し、大きな影響をもたらさうるものである。よって、同氏は博士（理学）の学位を受ける資格があると認める。