

序文：「ヒ素の地圏－水圏－生物圏における循環：そのメカニズムから対策まで」 発行にあたり

益田 晴恵¹・高橋 嘉夫²

大阪市立大学 大学院理学研究科¹

東京大学 大学院理学系研究科²

ヒ素は古代ギリシャ・ローマ時代から知られていた元素の一つである。単離の歴史は13世紀まで遡るとされている。また、その毒性も古くから知られていた。16世紀の中国人は、ヒ素の毒性を熟知しており、畑の野ネズミや稲田の害虫の駆除などに利用していたと言う¹⁾。錬金術は金を作ることには成功しなかったが、ヒ素の化学的性質に関する理解を深めることには多大な貢献をした。ヒ素の金属としての性質も16世紀頃までには理解されていた。

ヒ素はイオン価を-3価から+5価まで変化させる両性元素である。それは、地圏に起源を持っており、水圏を通じて生物圏へ移動する。ヒ素は、微量ではあるが、地圏においてありふれた元素である。ヒ素は生物にとって必須であるか否かは不明ではあるが、体内に濃縮されやすい元素の一つではある。しかも、時に強い毒性を示す。その毒性は化学形態によって大きく異なる。このような分布と化学的性質の特徴から、ヒ素は自然由来であっても危険な環境汚染物質となることがしばしばある。

ヒ素の毒性は上述のように人類の歴史の中で古くから知られていたが、ヒ素汚染地下水が世界的な注目を浴びたのは比較的近年のことである。1983年にインド・西ベンガル州で、ヒ素を含む地下水を常用している住民に慢性ヒ素中毒患者が現れた²⁾。このことをきっかけとして、1990年代以降、地下水による慢性ヒ素中毒患者は、アジア諸国を中心として世界各地で報告されるに至った³⁾。それ以前にも、ヒ素を含む地下水・河川水は世界各地で認識されており、患者も出現していた。しかし、それらは風土病の扱いであった。ガンジスデルタでの大規模なヒ素中毒事件は、それまで流域ごとの局所的現象でしかなかった地下水汚染が世界的な広がりを持って現れることを示す象徴的なできごとであり、水圏の環境汚染の認識を変えるきっかけになった。また、地圏・水圏でのヒ素の挙動や生物化学作用の関与、人体に与える毒性の発現過程などに関する知見が急速に蓄積されるきっかけともなった。今も未解明な課題は多くあるが、ヒ素は生物圏を含む地球表層部分での挙動が最もよく理解されている元素の一つとなっている。ヒ素による汚染事例は、地下水のような自然由来だけではなく、化学兵器や農薬としての利用による人為由来のものも数多く知られている。原因によらず、環境中に拡大した汚染やヒ素摂取による罹患の対策のためには、生態系を含む自然界でヒ素がどのように振る舞うのかを理解しなければならない。

本特集号は、ヒ素研究の歴史と最新の研究成果をさまざまな分野の専門家による概説記事としてまとめ、地球内部からもたらされたヒ素がどのような過程を経て最終的に私たち人類に影響を与えているのかを理解できるように組み立てた。はじめに、地圏と水圏、生物圏でのヒ素循環過程を中心に説明した。また、人間に関する影響を理解するために、汚染事例の紹介と同時に、生物毒性や生体内での代謝過程、食物となる生物への濃縮過程などを説明した。さらに、上水道施設を中心としてヒ素浄化技術を概説した。ここで記載された知見は、地球表層でのヒ素循環を理解し、ヒ素対策を検討する際の基礎的知識となることであろう。ヒ素問題に関わる、また、ヒ素問題を知らなかった多くの人の目に触れることを期待している。

本特集号は、『地球環境』の編集委員であった佐竹研一博士の待ち望んだ企画であった。佐竹研一博士はヒ素の関わる環境問題に関する理解が深まることを切望していた。本特集号を目にすることなく、2016年12月に鬼籍に入られたことを残念に思う。本特集号を彼の魂に捧げたい。

また、本特集号の立案から査読に至るまでのさまざまな過程で、匿名で協力していただいた多くの友人たちに謝意を表す。

引用文献

- 1) ウィークス レスター著，大沼正則監訳(1998)元素発見の歴史，1. 朝倉書店.
- 2) Jadavpur University, School of Environmental Studies. <<http://www.soetsju.org/arsenic/wb.htm#wb>>
(最終確認 2017 年 4 月 6 日)
- 3) Smedley P. L. and D. G. Kinniburgh (2002) A review of source, behavior and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry*, 17, 517–568.

大阪市立大学大学院 教授 益田 晴恵
東京大学大学院 教授 高橋 嘉夫
(本特集号 ゲストエディター)