

浅間山—八ヶ岳地域の河川および水稲における微量元素の存在形態と輸送モデル

2016年2月 室田健吾

要旨

背景

今日の世界では、未だ解決されていない水環境問題が特に途上国の人々の生活に深刻な影響を与えている。そのうちの、水質汚濁問題の解決には、水中のみならず食物の微量元素の存在形態とその輸送メカニズムの解明が不可欠である。

また、水環境の適正管理に必要な指標である、ウォーターフットプリントの算出にも、水および食物中の微量元素の挙動などの水質に対する理解は必ず必要になるであろう。

目的

浅間山地域、八ヶ岳地域の河川および水田の水、水稲の元素の溶存量の分析をして、諸要素の相関をとることにより、水中および植物中の微量元素の存在形態の解明と、輸送モデルの構築を図る。

特徴

水系および植物体内の微量元素の動きを可視化するにあたって、多くの微量元素を引き付ける Fe コロイドの存在を見出し、それによる、人体内のヘモグロビンによる酸素の運搬特性に似た輸送モデルを提案した点。

方法

長野県佐久地域の浅間山火山地域および八ヶ岳地域を原流域とする河川水（0.1 μ m フィルターでろ過する場合とろ過しない場合 2 種類）と水田の稲をサンプリングし、主要元素と微量元素の濃度を測定した。また、Fe に結びついたコロイド態で存在する元素を相関をとることによって見つけ出し、各場所でどのようにそれらの元素が結びついているかをみることで Fe コロイドの運搬による元素の動きを可視化した。

結果・考察

八ヶ岳地域の方がコロイド態で存在する元素、そして Fe コロイドと結びついてコロイド態で存在する元素の種類が多かった。浅間山地域の水系の Fe 濃度が、引き寄せられる側の元素に比べてより高く単独で存在していることが原因であると、推定される。

水系および、植物内の微量元素の輸送モデルとして「Fe コロイド輸送モデル」を構築した。

結論

①佐久地域の河川および水田の微量元素の存在形態は八ヶ岳地域について

- ・コロイド態で存在する元素が Mn , Fe , Ti , Ga , Al , Y , La , であり
- ・水溶態で存在する元素が Se , Rb , Sr 、そして
- ・水溶態とコロイド態が混在しているのが V , Ge , Cs , Ba , U であることが分かった。

浅間山について

- ・水溶態で存在しているのは Mn ,Se ,Ti ,V ,Ga ,Ge ,Sr ,Y ,Cs ,Ba ,La ,U であり
- ・水溶態とコロイド態が混在しているのが Fe ,Al ,Rb であった。

②八ヶ岳には多くの元素がコロイド態として存在しているのに対し、浅間は水溶態で存在している元素が多い。

③佐久地域の水系を、Fe と結びついて移動しているのは
八ヶ岳地域は Al ,Cr ,Cu ,Ga ,La ,Mn ,Zn ,Cs ,Ti ,U であり
浅間山地域は Al ,Cr ,Cu ,Zn であった。

④浅間山地域で Fe コロイドが少ないのは、Fe コロイド同士の密集からおこる沈殿によって水中から除去されるからかもしれない。

⑤今回、植物中で Fe と高い相関がみられたのは As, Cd, Mn, Ni, Sb, Sr, Zn であった。

⑥測定元素 8 つのうち 7 つの元素と高確率で Fe と相関のある元素が確認された以上、今回測定できなかった元素も Fe と相関のある可能性が高い。そしてそれらを合わせたら、粒径の大きなコロイド態になることが考えられる。また、植物内などの流量の少ない閉鎖領域に入ると、水溶態だった元素が新たに Fe コロイドに結びつくこともわかり、水稻体内で Fe コロイドによる運搬が行われていることが推定される。

⑦Fe コロイドによって、根、茎と運搬された微量元素は、葉や可食部にてコロイドを離れ、滞留したり、生命活動により消費されたりする。葉の方が可食部より、元素の受け渡しが盛んである。

⑧このように、Fe コロイドは、人体で言う血中のヘモグロビンの酸素の運搬のように、微量元素を引き付け、導き、それを各場所に運搬する。

指導教員 中屋眞司 教授