

ダム湖底質におけるヒ素濃縮過程の評価

Evaluation of arsenic contamination of bottom sediments of dam lake

石賀 裕明[1]

Hiroaki Ishiga[1]

[1] 島大・総合理工・地球

[1] Department of Geoscience, Shimane Univ

http://terra.riko.shimane-u.ac.jp/index_J.htm

日本の多くのダムは建設されて30年以上が経過している。近年ダム湖とその下流域の環境に対する影響について議論されることが多くなった。それは主に次の2点の問題による。第1にダム湖は水塊に顕著な成層構造(温度躍層)が発達し易い。温度躍層以下の水は低い溶存酸素を持つようになる。ダムの排水溝はダム堤のほぼ中部に設置されていることが多くこのような水温の低い水が排水される。それにより河川の生態系に影響を与えると考えられる。第2はダム湖の底質の問題である。もともとダム湖の中心部には泥質堆積物が懸濁物として運搬される。そして表層で発生する植物プランクトンの遺骸とともに堆積して底質には有機質泥質堆積物が形成される。また、上流から流入する植物片(葉や枝,木片)が有機物の起源となっていることもある。さらに、近年の林業の衰退に伴って放置された森林からは腐植や朽ちた木材が豪雨時の土石流の発生に伴ってダム湖へ運ばれることが多くなった。このようにしてダム湖の底質は有機物に富む。さらに幹や根幹のように比較的比重の高い木質はやがて沈積して湖底に留まる。これらにヒ素吸着が生じていることがある。木質の埋没後はイオンの吸着が進行する。湖底に堆積したこのような“ヘドロ化”した堆積物が排出されると下流域に限らず最終的に流入する海洋域の生態系や環境におよぼす影響は大きいと言える。

調査した球磨川流域の一房ダムをはじめいくつかのダムで堆積物を採取し地球化学的検討を行ない、堆積環境の評価を行った。堆積物の元素組成の研究は本邦では比較的新しく、データの蓄積はそれほど多くない。今回は特に従来対象として用いていた地球化学的パラメータ以外に臭素(Br)およびヨウ素(I)を用いた検討を加え生物活動の影響をあわせて評価している。

Asは堆積環境や有機物の蓄積などに関係して、堆積物中の含有率は変化する。

特に今回検討した試料の中では一房ダムの試料でAs含有率は他の試料に比べて高くなっている(多くが12ppm以上)。また、これらの試料ではP205の含有率も高いものがある。AsとPは化学的挙動が類似するところから自然環境でも生体や堆積物への濃縮過程は類似すると言える。一房ダムの試料は堆積物に含まれる高等植物片がAsを吸着している可能性がある。荒瀬ダムの試料は藻類が生体濃縮するAsとP205の相関関係に近似するが、藻類の組成よりもやや低くなっており、堆積物に含まれる有機物に関するAs含有量がAs-P205の相関直線の傾きを緩くしていると考えられる。SbはAsと化学的挙動が類似している。一房ダム及び球磨川上流の試料では含有量は1.4~2.0ppmと他の試料に比べて高くなっている。

Br, Iは藻類に濃縮しやすく、とくに海棲藻類には極めて高い濃度(いずれの元素も数百ppm~3000ppm程度)で濃縮する。従って藻類の有機物は堆積物中では容易に分解するが、BrおよびIは堆積物に保存される可能性がある。しかし、Brは水に良く溶解するので堆積物中のBr濃度は堆積環境(間隙水の交換の程度)を反映する可能性がある。堆積物のBr-Znは両者に明瞭な相関が見られる。球磨川の河床の藻類の試料はこのトレンドの延長上に位置している(Br=35.9ppm, Zn=195ppm)。一房ダムの試料はこのトレンドの左下の低い位置(Br=5ppm, Zn=110ppm)から垂直に分散して分布して、Brの相対的な濃縮を示す。

ダム湖の底質に濃縮したこれらの元素はダムの富栄養化が進行すると底質がより強い還元的環境へと変化する。その時堆積物中の有機物はメタン発酵により分解を始める。それにより、濃縮していた元素は堆積物が溶出を始める危険性がある。