

蛇紋岩の表流水および地下水に及ぼす影響について

小林 師 (筑波大学・院・環境科学研究科)
田瀬 則雄 (筑波大学地球科学系)

重金属による水域の汚染は産業廃棄物等による人為的な汚染に関しては多くの調査報告が存在するが、自然発生的な汚染に関する調査報告例は極めて少ないものとなっている。

本研究では表流水および地下水に含まれる物質(全クロム (Cr-T)、六価クロム (Cr⁶⁺)、ニッケル (Ni) およびマグネシウムイオン (Mg²⁺) 等)の溶存量を分析し、蛇紋岩の分布状況とともに蛇紋岩から溶出する物質が調査地域の地下水にどの程度含まれ、どのような広がりをもって分布しているのか、また溶出される物質同士がどのような相関関係を示すのかを現地調査および室内実験をもって明らかにした。

調査地域は埼玉県越生町、鳩山町および毛呂山町の3町を跨ぐ形で存在する比企南丘陵周辺とし、1987年9月から1988年9月まで調査、採水を行った。

また、室内実験では調査地から採取した蛇紋岩を用い、各種塩類で調整した疑似酸性雨による溶出試験により、Cr⁶⁺等の溶出量を確認した。

調査の結果から表流水、地下水とも蛇紋岩に至近の採水地点では遠い地点のもの比べてCr⁶⁺、NiおよびMg²⁺濃度の上昇がみられ、pH、電気伝導度についても同様の現象がみられた。各溶出元素と蛇紋岩体～採水地点間の距離による相関をみると、Cr⁶⁺、Ni、Mg²⁺において負の相関を示した。また、Cr⁶⁺とNiの溶出量に高い相関があることがわかった。これは蛇紋岩がCr⁶⁺を溶出する際にNiを同時に溶出するためと考えられる。また、Mg²⁺、カルシウムイオン (Ca²⁺)、塩化物イオン (Cl⁻)、硫酸イオン (SO₄²⁻)、硝酸イオン (NO₃⁻) それぞれに相関が高

かった。何れの元素も蛇紋岩の風化、分解の過程で溶出してくる元素であり、特にMg²⁺はCl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻の供給により容易に溶出してくる元素であると考えられる。

溶出実験では溶出溶液がpH>3の場合には水を溶出溶液としたものと溶出量の差はなかったが、pH<3の領域ではCa²⁺、Mg²⁺、Cr-T、Niの溶出量が増大した。これは陽イオン交換を溶出溶液中の塩基成分と行うために溶出してくるものと思われ、なおかつ酸の存在により溶出が促進されているものと思われる。Cr⁶⁺についてはpH4前後で多少溶出するものの殆んど溶出しなかった。これは蛇紋岩がpHの低い領域ではCr⁶⁺を吸着することから、たとえCr⁶⁺が溶出しても蛇紋岩が再び吸着してしまうことが原因している。また、風化の違いによる溶出量の差は余りなかった。何れの溶出溶液についてもCr-TとNi、Mg²⁺とNi、Ca²⁺とMg²⁺の間の溶出量に高い正の相関関係が見受けられた。

現地調査の結果と室内実験の結果を照らし合わせてみると、Cr⁶⁺は陰イオンの分子形態 (CrO₄²⁻) をとって陰イオン交換をするため、その溶出量は蛇紋岩を通過する水の塩濃度に規定され、Na²⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Niの溶出量は酸性雨を構成する因子のうちpHの低い点に規定されると考えられる。このことは陰イオンの供給源が雨水と限らず、生活排水の混入であっても同様のことが考えられ、本調査地の生活排水由来の陰イオンの種類と溶存量が解明されれば、降雨と土壤だけの真に自然発生的な蛇紋岩からの物質溶出が明らかになるであろう。