

花崗岩の化学的風化に伴う元素の挙動 -遠野花崗岩の例-

The elemental behavior of granitic rocks during weathring process-Case study of Tono granite-

佐々木 一弘[1]; 藤巻 宏和[2]

Kazuhiro Sasaki[1]; Hirokazu Fujimaki[2]

[1] 東北大・理・地球物質; [2] 東北大・理・地球惑星

[1] Dept. of Petrol. Mineral. Econ. Geol., Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Tohoku Univ.

新鮮な岩石から風化岩、まさ土への風化過程や化学的風化に伴う元素の挙動を明らかにするために、遠野花崗岩体で掘られたボーリングコアを用いて、研究を行った。遠野花崗岩体は、北上山地の中心に位置する。岩相は、石英閃緑岩、トーナル岩、花崗閃緑岩からなり周辺部ほど苦鉄質鉱物に富む累帯深成岩体である。有色鉱物の組み合わせと全岩化学組成から、周辺部相、主岩相、中心部相、荒川型の4つに分類される(蟹澤ほか, 1986・西村, 1999)。

試料は、主岩相の分布域の3地区で掘られたボーリングコアであるが、今回はその中の1つの地区の01孔と02孔のコアについて述べる。ボーリング掘削時に1mおきに標準貫入試験が実施されており、標準貫入試験用サンプラーによって採取された試料を研究対象とした。試料は、風化分帯を行い、構成鉱物の同定をXRDにより、バルク化学組成の定量をXRFにより行った。試料を水で溶出させ、溶存成分をイオンクロマトとICP-MSによって定量した。

風化分帯は、木宮(1992)に従い、コアの構成物粒子の粒径、コアの硬さ、コア長などから花崗岩A・B、風化花崗岩A・B、まさA・Bの6つの風化分帯に分類した。この分類は、千木良(2002)によると、現在土木施工一般で使われている電研式岩盤分類(田中, 1964)等と対応される。

構成鉱物は、風化分帯が花崗岩の試料では、ほぼ斜長石、カリ長石、石英、普通角閃石、黒雲母からなる。風化花崗岩Aで普通角閃石と黒雲母が少なくなり、風化花崗岩Bでスメクタイトが増え、まさAで緑泥石、加水黒雲母、イライト、パーミキュライト、カオリン鉱物が増加する。まさBでは、緑泥石、加水黒雲母、パーミキュライトが減少し、ハロイサイトがみられるようになる。石英、斜長石、カリ長石は、どの風化度でも普遍的にみられる。

バルク化学組成分析の結果は、まさAの最下部においてTi, Al, Fe, Mn, Mg, P, V, Cr, Ni, Yの濃集がみられ、それらが地表に向かって減少する。Ca, Na, K, Rb, Sr, Nbは、地表に向かって単調に減少し、Zrは増加する。

溶出試験の結果は、pHについては、深度が深くなるにつれて上昇し、特にまさAの最下部において高かった。溶存イオンは、地表付近とまさA下部でNa, K, Ca, Mgの溶出量が多く、地表付近で硫酸の溶出量が多かった。Na/Ca比は、地表付近と花崗岩AおよびまさA下部で高かった。微量元素は、地表付近で溶出量が多く、特にCr, Ni, Co, Cu, Zn, Pbに富んでいた。希土類元素は、新鮮な花崗岩で規格化すると、苦鉄質鉱物に含まれるMREEおよびHREEに枯渇している。また、まさA下部でCeの負の異常がみられ、まさ上部でCeの正の異常がみられた。

全体の元素の挙動は、地表付近では、雨水起源とみられる硫酸が供給されており、それにより元素が著しく溶脱されていると思われる。まさAの下部は、ボーリング掘削時に確認された地下水の深度に位置する。そこでは、苦鉄質鉱物の分解および粘土鉱物の生成が起こっていると思われる。また、鉄やアルミニウムの沈殿やそれに伴う他の元素の濃集が起こっていると考えられる。それに加えて、溶出水のCeの負の異常から、まさA下部は酸化的な環境であったと考えられる。