

花崗岩の風化に伴う化学組成および Sr・Nd 同位体比組成の変化

The change of chemical and Sr, Nd isotopic compositions of granitic rocks during weathering process.

柚原 雅樹[1], 宮崎 隆[2], 高橋 俊郎[3]

Masaki Yuhara[1], Takashi Miyazaki[2], Toshiro Takahashi[3]

[1] 福岡大・理・地球圏, [2] 新潟大・院・自然科学, [3] 新潟大・大学院自然科学

[1] Dept. Earth System Science, Fac. Sci., Fukuoka Univ., [2] Science and Technology, Niigata Univ., [3] Grad. Sch. Sci. & Tech., Niigata Univ.

五頭山地の五頭花崗岩, 伊那山地の吉瀬花崗岩, 庵治半島の庵治花崗岩, 脊振山地の糸島花崗岩および早良花崗岩について, 風化過程における鉱物組成, 化学組成, Sr・Nd 同位体比組成の変化を検討した。新鮮な岩石から風化岩, そしてマサ土への鉱物組成の変化は, 主に斜長石の変質と含有量の減少で特徴づけられる。化学組成の変化は, 大部分の主成分および微量元素の減少によって特徴づけられるが, その中でも, CaO, Na₂O, Sr など, 斜長石に多く分配される元素の減少量は大きい。これに対し, FeO*, MnO, Cr の変化幅は小さい。Sr 同位体比および Rb/Sr 比は, とともに増加する傾向にある。これに対し, Nd 同位体比はほとんど変化しない。

地下水の溶存イオン組成は, その流下経路とそこに存在する岩石との反応によって変化する。様々な岩石との反応過程が考えられるが, 花崗岩地域の地下水の化学組成を考える場合, 花崗岩の風化過程による組成変化の把握が極めて重要である。さらに, 近年盛んに進められている Sr および Nd 同位体を水文トレーサーとした地下水の溶存成分の起源や水-岩石反応過程の解析においても, 風化による岩石の同位体比組成の変化の把握は不可欠である(柚原ほか, 1999a, b)。そこで, 新潟県五頭山地の五頭花崗岩(中粒の塊状黒雲母花崗岩), 長野県伊那山地の吉瀬花崗岩(中粒の塊状普通角閃石含有黒雲母花崗閃緑岩), 香川県庵治半島の庵治花崗岩(細粒の塊状黒雲母花崗岩), 福岡県および佐賀県にまたがる脊振山地の糸島花崗岩(中粒の片状黒雲母普通角閃石トータル岩)および早良花崗岩(粗粒の片状黒雲母花崗岩)について, 風化過程における鉱物組成の変化, 化学組成の変化, Sr・Nd 同位体比組成の変化を検討した。分析試料として, 同一露頭および近接した露頭において新鮮な岩石, 弱風化岩およびマサ土を採取した。これらの花崗岩の主要構成鉱物は, 石英, 斜長石, カリ長石, 黒雲母および一部の岩石で普通角閃石であり, 副成分鉱物として, 燐灰石, ジルコン, 不透明鉱物などを含む。

新鮮な岩石では, 一部の斜長石のセリサイト化と, 一部の黒雲母の緑泥石化が認められる程度である。風化岩では, 大部分の斜長石がセリサイト化し, カリ長石の変質も認められる。黒雲母の緑泥石化の程度も増す。マサ土では, 斜長石の量が極端に減少し, カリ長石の一部は変質しているが, 黒雲母の緑泥石化の程度は低い。普通角閃石の含まれる岩石では, 普通角閃石は劈開に沿った変質が一部認められる程度で, 変質の程度は低い。したがって, 新鮮な岩石から風化岩, そしてマサ土への鉱物組成の変化は, 黒雲母, カリ長石あるいは普通角閃石の変質よりも, 主に斜長石の変質と含有量の減少で特徴づけられる。新鮮な岩石からマサ土への化学組成の変化は, 大部分の主成分および微量元素の減少によって特徴づけられるが, その中でも, CaO, Na₂O, Sr など, 斜長石に多く分配される元素の減少量は大きい。これに対し, FeO*, MnO, Cr の変化幅は小さい。Sr 同位体比および Rb/Sr 比は, とともに増加する傾向にある。これに対し, Nd 同位体比はほとんど変化しない。Rb/Sr 比の増加は, 低い Rb/Sr 比を持つ斜長石の減少によると考えられる。分析の対象とした花崗岩の放射年代は, 116~83Ma であり(Rezanov et al., 1996; 柚原ほか, 1999; 大和田ほか, 1999), その活動時期は前期~後期白亜紀であると考えられる。この程度の年代の場合, 構成鉱物の Sr 同位体比のバリエーション(特に, 斜長石と黒雲母の差)は大きい, Nd 同位体比はほとんど開かない。このため, Rb-Sr 系と Sm-Nd 系では異なる結果が出たと考えられる。