

## 神津島における 52,000 年間の粘土鉱物の生成速度

## The rate of clay mineral formation over 52,000 years in Kozushima

# 横山 正[1], Jillian F. Banfield[2], 村上 隆[1]

# Tadashi Yokoyama[1], Jillian F. Banfield[2], Takashi Murakami[3]

[1] 東大・理・地惑, [2] ウィスコンシン大

[1] Dept of Earth and Planetary Science, Univ. Tokyo, [2] Department of Geology and Geophysics, University of Wisconsin-Madison, [3] Dept. of Earth Planet. Sci., Univ. of Tokyo

噴出年代が異なる神津島の4つの流紋岩(天上山:1,100, 神戸山:1,800, 大沢山:26,000, 阿波命山:52,000年前)について粘土鉱物の量を定量して比較することで粘土鉱物の生成速度を見積もった。SEMで観察すると、若い方の2つの溶岩では粘土鉱物は確認できなかったが、大沢山と阿波命山の溶岩においてはアロフェンやハロイサイトが確認された。比表面積の増加分を粘土生成量とみなして粘土鉱物の量を定量した結果、粘土鉱物の生成速度として、はじめの1,100~26,000年間と後の26,000~52,000年間でそれぞれ、 $\sim 7E-20$ ,  $\sim 1.4E-19$  mol/cm<sup>2</sup>/sec という値を得た。

火山ガラスや珪酸塩鉱物の風化において、風化の進行に伴ってアロフェン、ハロイサイト、カオリナイトなどが生成することは定性的には良く知られている(例えば、須藤, 1956; 井上, 1996; 他多数)。しかし、それらの粘土鉱物の生成速度に関する報告は少ない。本研究では、噴出年代が異なり風化程度の異なる流紋岩について、粘土鉱物の量を定量して比較することで粘土鉱物の生成速度を見積もった。

神津島においては、過去数万年間に化学・鉱物組成の極めて類似した流紋岩が多数噴出している。本研究で研究対象とした神津島の4つの流紋岩の噴出年代は、古文書記録や水和層年代測定(谷口, 1980), ESR年代測定などによって、天上山:1,100, 神戸山:1,800, 大沢山:26,000, 阿波命山:52,000年前、と見積もられている。いずれも火山ガラスが約90%を占め、その他石英、長石、黒雲母などが含まれている(一色, 1982)。いずれも多孔質であり透水性が極めてよいため、ドーム状溶岩全体が均質に風化している(小口他, 1999)。各流紋岩をSEM/TEMで観察すると、若い方の2つの溶岩では粘土鉱物は確認できなかったが、大沢山の溶岩においてはアロフェンや球状のハロイサイト(粒径100-200 $\mu$ m)といった粘土鉱物がガラスの表面全体を覆うように付着しており、阿波命山の溶岩においては大沢山と比べてアロフェンの量が減少しハロイサイトの量及び粒径が増大しているのが認められた。これらの粘土鉱物は、ガラスや鉱物の風化・溶解に伴って溶けだした成分のうちの一部が再び沈殿したものである。窒素吸着法(BET法)により測定した各流紋岩ブロックの比表面積は、噴出年代が古くなるにつれて増加している(天上山:0.24, 神戸山:0.30, 大沢山:2.57, 阿波命山:3.73 m<sup>2</sup>/g)。しかし、これらの流紋岩においては(1)4つの流紋岩の噴出時の化学組成が等しかったため噴出当時の比表面積はほぼ等しかった。(2)ガラスの溶解に伴ったエッチピットの形成は、風化が進んだ溶岩においても観察されない。などの条件が満たされるため、ガラス-水の反応面積は52,000年間でほぼ一定であったと考えられる。したがって、比表面積の増加はほとんどが粘土鉱物の生成に起因するものと考えられ、比表面積の増加分から粘土鉱物の生成量を見積もることができる。粘土鉱物の比表面積については、流紋岩を軽く砕いて超音波洗浄機で粘土鉱物を洗い出し、遠心分離によって粒径2 $\mu$ m以下の粒子を回収し、BET法にて測定した。以上の結果、粘土鉱物(アロフェン+ハロイサイト)の定量値として大沢山、阿波命山でそれぞれ1.9, 5.9 wt%を得た。これらのデータから、単位面積当たり、単位時間当たりの粘土鉱物の生成速度として、はじめの1,100~26,000年間で約 $7E-20$  mol/cm<sup>2</sup>/sec、後の26,000~52,000年間では約 $1.4E-19$  mol/cm<sup>2</sup>/sec という値を得た。粘土鉱物の生成速度に若干の増加が見られるが、これは粘土生成に伴った粘土表面における核形成サイトの増加に関係しているのかもしれない。