

栃木県北部，高原火山噴出物の全岩化学組成

X-ray fluorescence analysis of whole rock composition from Takahara volcano, in Tochigi prefecture, Northeast Japan.

弦巻 賢介^{1*}

Kensuke TSURUMAKI^{1*}

¹明治大学大学院地理学専攻

¹Geography, Meiji Univ.

栃木県北部に位置する高原火山は，中期更新世から活動を開始したと考えられる標高1500-1700 m前後のピークで構成される火山群である．その活動史を概観すると，大規模な火砕流噴出に伴って直径約10kmにおよぶ塩原カルデラが形成された後，比較的大型の成層火山が活動し，完新世には溶岩ドームが噴出している．高原火山はこのようなカルデラ火山としての特徴と，成層火山としての特徴を併せ持つ特異な形成史を有しており，これはマグマ供給システムの複雑な変化を反映していることが考えられる．

これまでの研究成果として，池島・青木（1962）や伴ほか（1992），井上ほか（1994）により岩石学的な報告がなされているものの，その火山活動史については不明な点が多かった．また筆者らはこれまでに，塩原カルデラを形成した大規模火砕流堆積物が複数存在することを指摘し，大規模な火砕流噴出が0.6Maと0.3Maに発生し，カルデラの形成が少なくとも2回にわたっておこなわれたことを明らかにした（弦巻ほか2009a, 2009b）．これらの新知見により，高原火山の火山体形成史についても再検討をおこなう必要が生じた．本研究では，高原火山の形成史を明らかにすることを目的とし，これまで採取した高原火山噴出物について，蛍光X線分析装置を用い測定した全岩化学組成について報告する．

これまでに得た放射年代値や層序関係に加え，空中写真をもとに地形区分図を作成し，高原火山の活動ステージを大きくⅠからⅧに区分した．このステージごとに採取した試料をグループ分けし，各試料の全岩化学組成を比較した．

FeO*/MgO-SiO₂図上では，カルデラ形成以前の外輪山を構成する玄武岩-安山岩（ステージⅠ）と，約0.6Maに起こったデイサイト-流紋岩質火砕流の噴出に伴うカルデラ形成（ステージⅡ）の後に噴出し，山体中心より東南側の緩斜面を構成する溶岩および，山体下部に露出する玄武岩-安山岩（ステージⅢ）はすべてソレライト系列岩に属する．

ステージⅠとⅢのソレライト系列岩には明瞭な組成トレンドの違いが認められ，ステージⅠの溶岩は玄武岩質から安山岩質になるにつれ急激にMgOに乏しくなる特徴をもつ．またK₂OについてもステージⅢの噴出物に比べ乏しい．

ステージⅣでは噴出物の組成はより珪長質になり，デイサイトや流紋岩が噴出した．0.3Maにはデイサイト-流紋岩質の火砕流が噴出し，再びカルデラが形成/拡大した（ステージⅤ）．

ステージⅥ・Ⅶには現在主要な成層火山体を構成する安山岩質溶岩が噴出した．この溶岩はカルクアルカリ系列に属する．これらはTiO₂，MgO，Na₂O，P₂O₅などにおいてステージⅠおよびⅢの溶岩と組成トレンドが大きく異なる．一方で，ステージⅥ・Ⅶ間では明瞭な違いは見られない．

ステージⅧでは再び噴出物の組成が珪長質になり，デイサイトを噴出させている．ステージⅧの噴出物は多くの元素において違いはないが，最後期に噴出した富士山溶岩ドーム（6500cal yr BP:奥野ほか1997）についてはTiO₂やZrに乏しい特徴がある．

以上の結果は、高原火山において、活動の初期にはソレイトマグマが供給され、後期にはカルクアルカリマグマが供給されたことを示している。さらに、活動ステージごとにマグマの組成トレンドが異なっており、それぞれ別の生成過程を経たマグマが供給されていることが示されている。

また、Rb/Ba比やRb/Zr比などの液相濃集元素比をみると、安山岩質-流紋岩質マグマは一定のトレンドを示すが、これらはステージⅠやⅢで噴出した玄武岩質マグマから、単純な結晶分化作用で導くことはできない。この結果は高原火山における安山岩質-流紋岩質マグマの生成には、玄武岩質マグマとは異なる元素比をもつ物質が関与したことを示唆している。

キーワード:火山形成史,全岩化学組成,カルデラ,東北日本弧

Keywords: volcanic history, whole rock composition, caldera, Northeast Japan arc