

小笠原諸島父島の高Caおよび低Caボニナイト分化物（三日月山累層および円部湾累層の古銅輝石安山岩について）

High-Ca and Low-Ca boninitic differentiates from Chichi-jima, Bonin Islands : Especially bronzite andesites

矢嶋 一仁 [1], 藤巻 宏和 [1], 黒田 直 [2]

Kazuhito Yajima [1], Hirokazu Fujimaki [2], Naoshi Kuroda [3]

[1] 東北大・理・地球物質, [2] 静岡大・理・地球科学

[1] Inst. of Min., Petr. and Econ. Geol., Tohoku Univ., [2] Inst. Min. Pet. Econ. Geol., Tohoku Univ., [3] Inst. of Geosciences, Shizuoka Univ

父島, 三日月山累層の古銅輝石安山岩は同層の高Caボニナイト分化物, 円部湾累層の古銅輝石安山岩は, 同層下部の低Caボニナイト分化物である。高Caボニナイト系列は石基に単斜輝石を持ち, 分化が進んでもSiO₂はほぼ一定で, FeO*は増加するのに対し, 低Caボニナイト系列では単斜輝石と斜方輝石を持ち, SiO₂が増加し, FeO*はやや減少する傾向を示す。低Caボニナイト系列にはマグマ混合の証拠が数多く見られるが, 高Caボニナイト系列には見られない。この特徴の違いは, ソレライト系列とカルクアルカリ系列マグマの間に一般的に見られるものであり, マグマの分化過程において普遍的に存在するのかもしれない。

はじめに

ボニナイトは, 19世紀末, Petersenによって, 父島に産出する斜長石を含まないガラス質火山岩に与えられた名称であるが, ボニナイトあるいは類似の岩石は世界各地で報告されており, これに伴い, Crawford et al.(1989)はCaO含有量に基づいて高Caタイプ(CaO>9%)と低Caタイプ(<9%)に大別した。父島のボニナイトの多くは低Caタイプに属するが, 少量ながら高Caタイプも存在することが知られている。Meijer(1980)はボニナイトの分化に関して, ボニナイト系列を提唱したが, これは低Caボニナイトについてであり, 高Caボニナイトの分化過程はよく分かっていない。矢嶋ほか(1998, 岩鉱学会)は父島産ボニナイトを履準, 化学組成などに基づいて4タイプに分類したが, その後の研究で, 三日月山累層上部の高Caボニナイトの分化物と思われる火山岩を見いだした。そこで今回は, 三日月山累層の高Caボニナイト分化物(古銅輝石安山岩)の岩石記載, 化学組成を報告するとともに, 円部湾累層の低Caボニナイト分化物(古銅輝石安山岩)との比較を行い, 高Caおよび低Caボニナイトの分化の特徴を考察する。

岩石記載・化学組成

三日月山累層の古銅輝石安山岩(Mk-BzA)および円部湾累層の古銅輝石安山岩(Mr-BzA)は, とともに斑晶・微斑晶として古銅輝石, 普通輝石, 斜長石を含む。Mk-BzAは古銅輝石斑晶に対して普通輝石斑晶の量が多いが, Mr-BzAでは逆になる。Mk-BzAの斑晶は清澄で, 逆累帯を示すものはないが, Mr-BzAは外来結晶と考えられる鉱物や逆累帯を示す苦鉄質鉱物を含むことが多い。石基輝石は, Mk-BzAが単斜輝石のみであるのに対し, Mr-BzAは単斜輝石および斜方輝石である。

Mk-BzAはSiO₂=54.63-60.01%, MgO=4.75-7.87%, CaO=8.00-10.49%, Mr-BzAはSiO₂=59.07-60.36%, MgO=5.28-7.99%, CaO=7.62-8.46%(いずれも無水換算)で, ボニナイト(高Ca, 低CaともにMgO>8%, FeO*/MgO<1.1)とは記載岩石学的さらに化学組成的にも明瞭に区別される。Mk-BzAは, Mr-BzAに比べSiO₂, K₂O, Rbに乏しく, TiO₂, FeO*, CaO, P₂O₅, Sr, Y, V, Gaに富む。微量元素比図上ではそれぞれ明瞭に異なる領域にプロットされる。Mk-BzAは三日月山累層の高Caボニナイト(MkU-HCB)と, Mr-BzAは円部湾累層の高Ca, 低Caボニナイト(Mr-Bo)とほぼ同じ微量元素比を示す。REEでは, Mk-BzAはMkU-HCBと同様なLREEからHREEまで水平なフラットなパターンを示すが, Mr-BzAはMr-Boと似たMREEで凹になるU字型のパターンを示す。

考察

化学組成変化図およびPearce(1968)によるプロット, 微量元素比, REEパターンから考えて, Mk-BzAは三日月山累層の高Caボニナイト分化物, Mr-BzAは円部湾累層で量的に卓越する同層下部の低Caボニナイト分化物であると結論づけられる。円部湾累層上部には, 同層下部の低CaボニナイトよりHFSEに乏しい高Caおよび低Caボニナイトが見られるが, これらの分化物は見つかっていない。低Caボニナイトは, 古銅輝石安山岩, デイサイト, 石英デイサイトの順に分化するが, 高Caボニナイトは, 今回の古銅輝石安山岩の他はよく分かっていない。黒田(1992)は, 三日月山北東で普通角閃石石英デイサイトの記載を行い, このデイサイトが他の石英デイサイトとは起源を異にし, 浅い海底で噴出した可能性を指摘した。この普通角閃石石英デイサイトは, 高Caボニナイトが最も分化した分化物の可能性があるが, 微量元素比などで比較できないため確かなことは分からない。そこで, 三日月山累層の高Caボニナイトと円部湾累層下部の低Caボニナイトの分化過程(それぞれを高Caボニナイト系列, 低

Caポニナイト系列と呼ぶ) について、安山岩組成までの比較を行う。化学組成変化図において、高Caポニナイト系列は分化が進んでも、 SiO_2 はほぼ一定で、 FeO^* は増加するのに対し、低Caポニナイト系列では SiO_2 が増加し、 FeO^* はほぼ一定かやや減少する傾向を示す。記載岩石学的には、高Caポニナイト系列は石基輝石に単斜輝石を持つが、低Caポニナイト系列には単斜輝石と斜方輝石が見られる。また、低Caポニナイト系列にはマグマ混合の証拠が数多く見られるが、高Caポニナイト系列には見られない。これらの定性的な特徴の違いは、ソレイト系列とカルクアルカリ系列マグマの間に一般的に見られるものであり、マグマの分化過程において普遍的に存在する特徴なのかも知れない。