仙台市西方, 安達火山噴出物のストロンチウム同位体比

Strontium isotope ratios of the products from the Adachi volcano, Northeast Japan

蟹 沢 聡 史 (Satoshi Kanisawa)*

柴 田 賢 (Ken Shibata)**

The Adachi volcano situated to the west of Sendai, Northeast Japan is assumed to be the source of the Adachi-Medeshima pumice belonging to the Late Pleistocene. Strontium isotope ratios of four samples of the products of the Adachi volcano were determined. The determined rocks are 1) fresh and white pumice (cummingtonite dacite), 2) cummingtonite dacite (lithic fragment), 3) leucocratic cummingtonite tonalite (lithic fragment), 4) hornblende bearing cummingtonite tonalite (lithic fragment). $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios of all the rocks fall within a narrow range between 0.70435 and 0.70447. The results obtained in the present study support an assumption that these rocks are co-genetic in origin.

1. ま え が き

仙台市および名取市西方の新第三系からなる丘陵地帯と下末吉面に相当する台の原段丘を覆う愛島軽石(愛島火山灰・愛島テフラ)は降下軽石堆積物からなり, その噴山時代は段丘面の対比から後期更新世と考えられている(中川ら, 1960)。愛島軽石の噴出源は, 軽石層の分布域と層厚の変化, 軽石粒および石質岩片の平均最大粒径の変化から, 模式地の名取市愛島の西方およそ 18 km の宮城県川崎町安達付近と推定された。さらに, この軽石層中の石質岩片には基盤岩に由来するものの他に, 極端に K_2O に乏しいトータル岩類が存在し, その鉱物組み合わせと造岩鉱物の組成が軽石とはほとんど同一であることから, 成因的には互いに関連あるものと考えられている(蟹沢, 1985)。また, 愛島軽石の噴出源がほぼ明らかになったので, その地名から新たに「安達火山」と命名され, 従来の愛島軽石は噴出源の地名と模式地の名前を併記した二重命名法により, 「安達-愛島軽石」と改称された(蟹沢ら, 1986)。第1図に安達火山の位置を示す。今回は, 安達-愛島軽石, およびその中に含まれる本質岩片と考えられるデイサイト岩片と K_2O に乏しいトータル岩片のストロンチウム同位体比の測定を行ったので報告する。

2. 岩石の記載

すでに報告したように, 安達-愛島軽石はデイサイト質で苦鉄質鉱物としてカミングトン閃石のみを含むのが特徴で, その他に石英・黒帯構造が著しくコアで An_{80} を越す斜長石・磁鉄鉱・チタン鉄鉱などからなる。噴出源付近の軽石は白色で, 非常に新鮮であるが, 噴出源から数 km 離れた地域の軽石は風化して黄白色になっている。

この他に, 少量ではあるが, 本質岩片と考えられるカミングトン閃石デイサイトがみられ, このデイサイトの鉱物組み合わせと組成は軽石とはほぼ同一である。安達-愛島軽石もデイサイトも苦鉄質鉱物として斜方輝石あるいは単斜輝石を含まない。また, これらのデイサイト質軽石およびデイサイトの主化学組成は東北地方の他の更新世後期のデイサイト類の組成(青木ら, 1984) とほぼ同じで K_2O に乏しい性質を持つ。

K_2O に乏しいトータル岩質岩片は, 明らかに基盤花崗岩類や第三紀火山岩類とは異なった性質を持ち, K_2O を 0.1% 程度あるいはそれ以下しか含まない。また, Rb も 1.3 ppm あるいはそれ以下と著しく低い。第2図に軽石, 石質岩片としてのデイサイトおよびトータル岩の Sr-Rb の関係を示す。トータル岩質岩片はデイサイト岩片よりも量的にははるかに多い。ミアロリ

* 東北大学教養部地学教室

〒980 仙台市川内

** 工業技術院地質調査所

〒305 茨城県筑波郡谷田部町東 1-1-3

(昭和 61 年 12 月 8 日受付)

昭和 61 年 12 月 22 日受理)

第1図 安達火山の位置と東北日本の第四紀火山の帯状配列（中川ら，1986）。

チック空隙がみられる。最も普通にみられる鉱物組み合わせは斜長石—石英—カミングトン閃石—鉄鉱物（磁鉄鉱+チタン鉄鉱）で、その量比および粒度は広い範囲で変化する。他に、燐灰石、ジルコンなどが少量存在する。細粒でやや斑状を示すものから、 10×40 mm 程の粗粒のカミングトン閃石を含み、キュムレイト様の組織を示すものなど、多様である。さらに、カミングトン閃石に加えてホルンブレンドをわずかに伴うものがあり、この場合はカミングトン閃石の中に含まれている。カミングトン閃石は自形を呈し、斜長石のコアの部分には含まれることはなく、周辺部には包有されることがある。また、鉄鉱物は自形を呈し、やはり

斜長石のコアには含まれないが、カミングトン閃石中には包有される。ホルンブレンドが苦鉄鉱物の主体をなす場合もあり、このような岩石は比較的細粒である。斜長石の累帯構造は軽石やデイサイトのそれとほぼ同様で、コアの部分は An_{80} 以上であり、周辺部は An_{32-60} 程度となっていて、コアと周辺部との間には著しい組成間隙が認められる。カミングトン閃石の mg -値は $0.63-0.68$ で、かなり Mg に富む。軽石やデイサイト中のものでは、それぞれ $0.62-0.64$, 0.63 であるから、それと比較するとわずかに Mg に富む傾向がある。トータル岩もやはり軽石やデイサイト岩片と同様斜方輝石や単斜輝石を含まない。また、比較的稀ではあるが重

第2図 安達火山噴出物の Sr-Rb 関係。曲線で囲んだ部分は「青麻一恐火山列」の範囲(霜鳥ら, 1983; 石川ら, 1985; 富樫ら, 1986 による)。

青石を含む岩石があり、さらにこのような岩石ではごく少量ながらルチル、スピネルや紅柱石を含むことがある。堇青石を含む岩石は石英に富んでいる。

3. ストロンチウム同位体比

分析に用いた試料は次の4個である。

1. 安達一愛島軽石(試料番号 No. Adachi-2; 産地 宮城県川崎町安達, 採石場跡) カミングトン閃石デイサイト。
2. 石質岩片(試料番号 No. 84121501; 産地 宮城県川崎町本砂金, 阿光工業採石場) カミングトン閃石デイサイト。
3. 石質岩片(試料番号 No. Adachi-7; 産地 宮城県川崎町安達, 採石場跡) 優白質カミングトン閃石トータル岩。
4. 石質岩片(試料番号 No. 84070303; 産地 宮城県川崎町安達-本砂金間の道路沿い) ホルンブレンド含有カミングトン閃石トータル岩。

ストロンチウム同位体比の測定は地質調査所の VG Isomass 54E 型質量分析計を用いて行った。測定誤差

は ± 0.00010 (1σ) である。また、標準試料 Eimer & Amend SrCO_3 のくり返し測定の結果は 0.70808 ± 0.00002 (1σ) である。測定結果は第1表に示すとおりである。なお、Sr および Rb の定量は東北大学理学部核理研の電子ライナックを利用し、光量子放射化分析法で行った(蟹沢ら, 1986)。

この結果から明らかなことは、白色軽石でやや $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が高いが、いずれも 0.7044 付近に集中し、この4試料の間では有意の差がないことである。東北日本の第四紀火山岩の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は、倉沢 (1975), Notsu (1983), Togashi *et al.* (1985), および倉沢ら (1986) によって発表されているが、那須火山帯では 0.706~0.703 の範囲に入り、西南日本のそれよりも一般に低いこと、東北日本弧では東から西に向かってこの比が低くなっていること、鮮新世後期~更新世初期に活動した大量の流紋岩、およびそれに関係した火山岩の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は時代や化学組成によらず、ほぼ一定の低い値 (0.7038-0.7046) を示すことなどが明らかにされている。安達火山に最も近い脊梁火山列(中川ら, 1986) の蔵王および船形火山の安山岩~玄武岩で

第1表 ストロンチウム同位体比およびSrとRbの存在量

Sample No.	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr(ppm)	Rb(ppm)
Adachi-2	0.70447	312	9.0
84121501	0.70437	272	8.6
Adachi-7	0.70437	396	1.1
84070303	0.70435	n.d.	n.d.

はそれぞれ0.70384-0.70464および0.70407-0.70425の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が報告されており(Notsu, 1983), 安達火山噴出物の値はこれよりやや高い。ただし, 倉沢ら(1986)の船形火山の範囲には入る。一方, 安達火山の基盤と考えられるものは, 付近の地質および岩片の種類から判断して, 第三紀中新世の堆積岩・火山岩・同碎屑岩などと阿武隈山地の延長と考えられる花崗閃緑岩類である。阿武隈山地の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初生比と現在比はそれぞれ, 0.7049-0.7063 (有実型のみ0.7041), 0.7046-0.7127(丸山, 1979), あるいは0.7047-0.7058, 0.7055-0.7085を示し (Shibata and Ishihara, 1979), 本地域に最も近い宮城県丸森地域の北部阿武隈山地花崗岩類の初生比は0.70553および0.70645の2種類が認められる(柴田, 1987)。今回のトーナル岩の値は0.70437-0.70435を示し, デイサイトおよび軽石の0.70447-0.70437値とはほぼ同じである。安達火山噴出物のRb/Sr比はデイサイトで0.03程度, トーナル岩で0.003以下(第2図)であり, また, 噴出物の年代は後期更新世と考えられるので, この同位体測定値はほぼ初生比をあらわしているとみなしてよい。したがって, デイサイトとトーナル岩とは同位体の面からも同源とみなすことができ, 第四紀の完晶質岩であること, そして阿武隈山地の花崗岩類の一部ではないことが明らかである。また, 今回測定した同位体比は, 鮮新世後期~更新世初期の大量の酸性火山岩類のそれとはほぼ同じであり, また K_2O に乏しく, 噴出量の少ないこと, 低温で高酸素分圧であった「青森-恐火山列」(中川ら, 1986)の特徴を示す一つのデータとなるであろう。

謝 辞 この研究を行うにあたって, 東北大学理学部青木謙一郎教授, 吉田武義博士, 東北大学教養部石川賢一博士に日頃からご討論やご協力を頂いている。記して感謝する。また, 本研究の費用の一部には

文部省科学研究費補助金 (No. 59340054) を使用した。

引用文献

- 青木謙一郎, 吉田武義, 金 義沢(1984), 東北地方南部の更新世前期に活動した火砕流の地球化学的研究, 東北大学核理研究報告, **17**, 169-181.
- 石川賢一, 吉田武義, 北川嘉彦, 青木謙一郎, 大上和良(1985), 東北本州弧, 岩手県七時雨火山の地球化学的研究, 東北大学核理研究報告, **18**, 366-378.
- 蟹沢聰史(1985), 仙台市および周辺に分布する愛島軽石とその中の深成岩質岩片について——噴出源の推定と極端に K_2O に乏しいトーナル岩の存在——, 岩鉱, **80**, 352-362.
- 蟹沢聰史, 吉田武義, 青木謙一郎(1986), 仙台市周辺の安達-愛島軽石, およびトーナル岩質石質岩片の微量成分, 東北大学核理研究報告, **19**, 130-138.
- 倉沢 一(1975), 火山岩の同位体地質学, 火山第2集, **20**, 307-317.
- 倉沢 一, 藤縄明彦, Leeman, W.P. (1986), ひとつの火山に共存するカルク・アルカリおよびソレアイト質岩系マグマーストロンチウム同位体比による検討——, 地質雑, **92**, 255-268.
- 丸山孝彦(1979), 南部阿武隈高原の花崗岩類のRb-Sr同位体年代論, 加納博教授記念論文集「日本列島の基盤」, 523-558.
- 中川久夫, 小川貞子, 鈴木養身(1960), 仙台付近の第四系および地形 (1), 第四紀研究, **1**, 219-227.
- 中川光弘, 霜鳥 洋, 吉田武義 (1986), 青麻-恐火山列: 東北日本弧火山フロント, 岩鉱, **81**, 471-478.
- Notsu, K. (1983) Strontium isotope composition in volcanic rocks from Northeast Japan arc. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **18**, 531-548.
- 柴田 賢(1987), 阿武隈山地北端部, 丸森地域の花崗岩類のRb-Sr全岩年代, 岩鉱, **82**, 36-40.
- Shibata, K. and Ishihara, S. (1979) Initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios of plutonic rocks from Japan. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **70**, 381-390.
- 霜鳥 洋, 吉田武義, 青木謙一郎 (1983), 那須北帯・青麻火山の地球化学的研究, 東北大学核理研究報告, **16**, 301-308.
- 富樫茂子, 吉田武義, 青木謙一郎 (1986), 那須北帯・第四紀恐山火山の微量元素, 東北大学核理研究報告, **19**, 139-148.
- Togashi, S., Shirahase, T. and Tamanyu, S. (1985), Sr isotopic geochemistry of voluminous rhyolite of the Tamagawa welded tuffs, related rocks and andesite of the young volcanics, in Hachimantai geothermal area, Northeast Japan. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **24**, 339-352.