

短 報

東北日本火山フロントに沿う 七ッ森火山岩, 神室岳及び青麻火山の K-Ar 年代

三村弘二¹

Koji MIMURA (2001) K-Ar dating of Nanatsumori volcanic rock, Kamurodake and Aoso Volcanoes along the Quaternary volcanic front of northeast Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 52 p. 309-313, 1 fig, 1 table.

Abstract: Three K-Ar ages were measured on the volcanic rocks along the Quaternary volcanic front of NE Japan. The results are 2.3 Ma on Nanatsumori volcanic rock, 1.7 Ma on Kamurodake Volcano and 0.7 Ma on Aoso Volcano. These data suggest the volcanic front moved to the present location from the east to the west after about 2 Ma. The same movement of the volcanic front is recognized in the Fossa Magna region, central Japan, which is the southern extension of the volcanic front of NE Japan.

要 旨

東北日本第四紀火山フロントに沿う七ッ森火山岩, 神室岳火山, 青麻火山から, 各一個の K-Ar 年代測定を行い, それぞれ約 2.3 Ma, 1.7 Ma, 0.7 Ma の結果を得た. このことは, 東北日本第四紀火山フロントが, 約 2 Ma を挟んで, 東方から西へ, 現位置に移動したとすれば説明がつく. この動きは, 同フロント南方延長にあるフォッサ・マグナ地域と同様である.

1. はじめに

東北日本弧の新生代火山岩について, 近年放射年代が蓄積され, 火山活動の場の移動についても具体的に論じられつつある(林ほか, 1996). 第三紀火山岩については, 例えば宇都ほか(1989)が論じている. 一方, より若い火山活動の場については, 2.0 Ma 以降の議論(梅田ほか, 1999)がある. しかし, まだ年代測定が不十分, もしくは全く行われていない地域も残されている.

ここでは, 東北日本弧の第四紀火山フロントと火山列を横断する 20 万分の 1 地質図幅「仙台」(大沢ほか, 1987)地域に分布する火山岩から, 第四紀火山フロントに沿う七ッ森火山岩, 神室岳火山の溶岩及び青麻火山の火砕流堆積物を選び, K-Ar 年代の測定結果を報告し, あわせて東北日本弧における火山フロントの移動年代との関連を論ずる.

2. 地質の概要

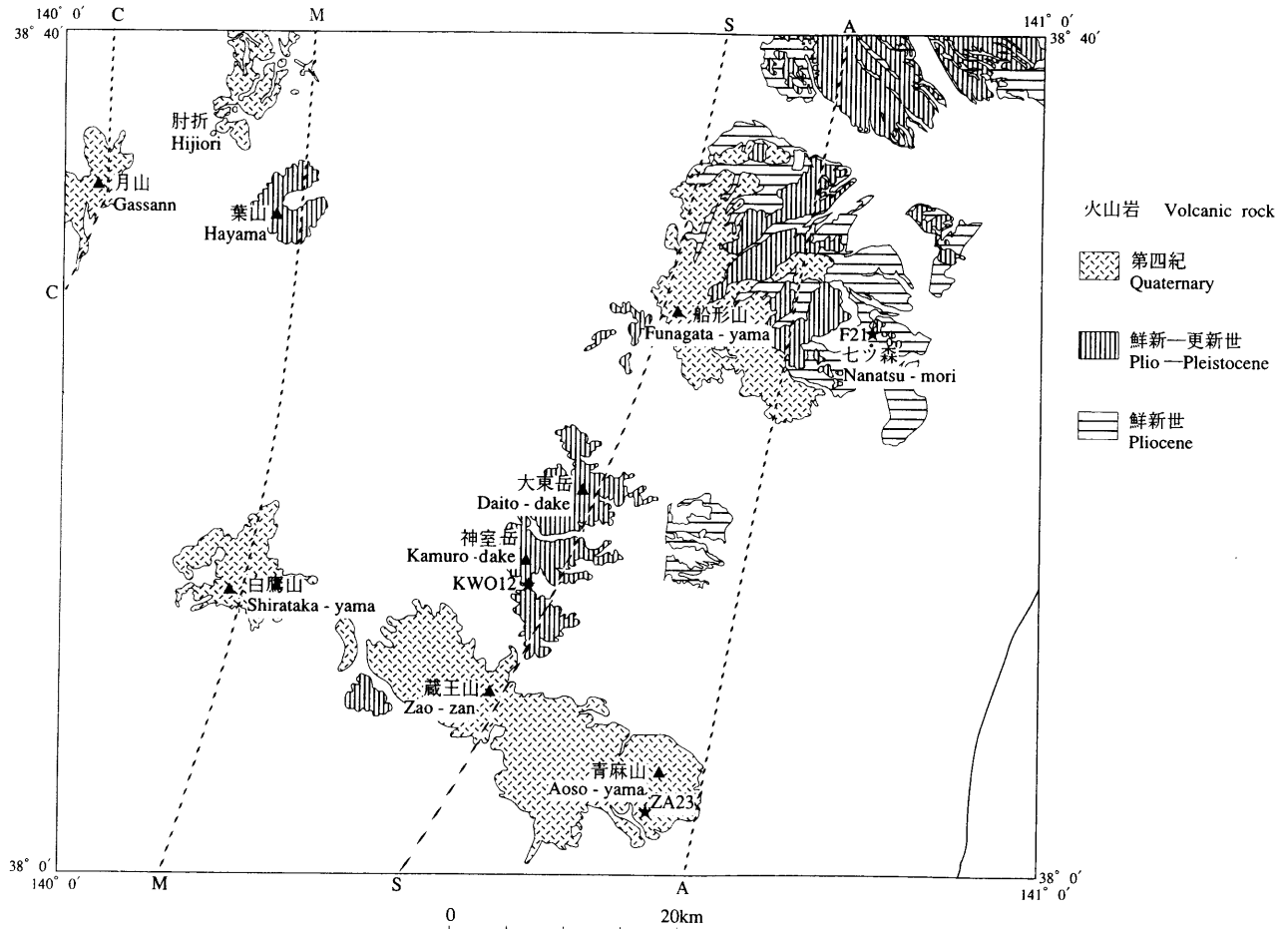
地質調査所発行の 20 万分の 1 地質図幅「仙台」地域(大沢ほか, 1987)は, 東北日本弧東側の海溝に近い青麻火山から, 西方背弧側の月山火山に至るまで, 東西約 90 km にわたって 4 つの第四紀火山列(中川ほか, 1986)をカバーする(第 1 図). このうち, 東端の青麻-恐火山列では青麻火山(0.38-0.40 Ma: 伴ほか, 1992), その西の脊梁火山列では蔵王火山(1.2-1 Ma: 高岡ほか, 1989, 沼宮内ほか, 1992), 船形火山(0.85-0.56 Ma: 今田ほか, 1989)さらに西側の森吉火山列では白鷹火山(0.8 Ma: 谷ほか, 1975, 0.73-0.91 Ma: 長澤ほか, 1995, 0.60-0.99 Ma: 石井・斎藤, 1997, 0.6-0.9 Ma: 三村・鹿野, 2000), 西端の鳥海火山列では月山(0.35 Ma: 西村, 1975)などで, 代表的な火山の年代値が得られている.

更新世とされる七ッ森火山岩(北村ほか, 1983)は, 上記の青麻-恐火山列よりさらに東方にあって, デイサイトと安山岩の溶岩円頂丘からなり, 2.01 ± 0.11 Ma (七ッ森デイサイト, : 八島, 1990)の値が得られている. その分布は, 鮮新世の宮床凝灰岩を貫いて, 長径約 7 km の環状配列を示す(大沢ほか, 1987).

神室岳火山は脊梁火山列に属し, 山形と宮城両県の県境沿い稜線に分布する. 神室岳火山の山体は, 主として安山岩溶岩からなり(吉田, 1985), 著しい開析を受けて,

Keywords: K-Ar dating, Nanatsumori volcanic rock, Kamurodake Volcano, Aoso Volcano, volcanic front, northeast Japan

¹ 地球科学情報研究部門 (Institute of Geoscience, GSJ)



第1図 火山及び火山岩の分布略図。20 万分の1 地質図幅「仙台」(大沢ほか, 1987)に基づく。地点番号星印は第1表の試料採取位置。A, S, M 及び C はそれぞれ青麻-恐, 脊梁, 森吉及び鳥海火山列を示す(中川ほか, 1986)。

Fig.1 Volcanoes and the volcanic rocks in 1:200,000 geologic map, Sendai by Oozawa *et al.*, 1987. Number stars the locality for sampling in table 1. A, S, M and C represent Aoso-Osore, Sekiryu, Moriyoshi and Chokai volcanic zones respectively, after Nakagawa *et al.*, 1986.

わずかに溶岩の平坦面が一部残存するのみである。同火山の詳細は、形成年代共々まだ解明されていない。

青麻火山は上記の青麻-恐火山列に属し、脊梁火山列の蔵王火山東方に位置する。青麻火山は新第三系を基盤として、安山岩及びデイサイトの溶岩と火砕流を噴出した後、山頂にカルデラを生じ、溶岩円頂丘を形成している(霜鳥ほか, 1983)。山体は著しい開析を受けており、その開析の程度から、かつてこの火山の活動時期は更新世の前半と推定された(霜鳥ほか, 1983)。

3. 測定試料

測定試料は、七ッ森火山岩の溶岩円頂丘と、神室岳火山の溶岩流、及び青麻火山の火砕流堆積物から各1個を採取した。試料の採取地点を第1図に示し、試料の肉眼及び鏡下での観察結果を以下に記す。K-Ar 年代の測定は、試料を粗粉碎し、風化部分を取り除いた全岩を、テレダインアイソトープ社に依頼した。

F 21 (38°3' 12" N, 140° 35' 22" E)

(七ッ森火山岩溶岩円頂丘)

5 万分の1 地形図「吉岡」(北村ほか, 1983)の西部、宮床の北北東約2 km の鎌倉山溶岩円頂丘西麓採石場跡。灰色緻密な安山岩で、正帯磁を示す。斑晶として、径2 mm 以下の斜長石、紫蘇輝石、不透明鉱物、普通輝石を含む。斑晶は径4 mm 程度の集斑状となっていることがあり、一部に緑泥石化が認められる。石基は填間状組織で、淡褐色ガラス、斜長石、不透明鉱物等からなる。

KW 012 (38° 13' 35" N, 140° 28' 39" E)

(神室岳火山溶岩)

5 万分の1 地形図「山形」東部、神室岳南方笹谷峠の東北東約500 m の国道沿い、現地性溶岩転石。明灰色の安山岩で、径3 mm 以下の斑晶として、斜長石、普通輝石、紫蘇輝石、不透明鉱物を含む。斑晶は径3 mm に達する集斑状になっていることがある。石基は填間状組織で、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、不透明鉱物、ガ

ラスからなる。

ZA 23 (38° 26' 2" N, 140° 49' 32" E)

(青麻火山火砕流堆積物本質岩片)

5 万分の 1 地形図「白石」中西部, 青麻山の南西約 3.5 km の林道沿い。発泡の悪い明灰色のデイサイト岩塊で, 斑晶として, 径 3 mm 以下の斜長石, 紫蘇輝石, 角閃石, 石英, 不透明鉱物を含む。斜長石はときに径 4 mm を越えることがある。角閃石は完全にオパサイト化し, 石英は融食形を示す。斑晶は径 4 mm を越える集斑状となっていることがあり, 普通輝石が含まれる。石基は間粒状組織で, 斜長石, 斜方輝石, 単斜輝石, 不透明鉱物などからなる。なお, 堆積物中の本質岩片の帯磁方位は集中せず, かなり低温(恐らくは 400°C 以下)で堆積したことを示す。

4. K-Ar 年代測定結果と考察

K-Ar 年代測定結果を第 1 表に示す。

更新世(北村ほか, 1983)とされていた七ツ森火山岩の溶岩円頂丘(F 21)は, 2.33 ± 0.12 Ma と, 八島(1990, 2.01 ± 0.11 Ma)より若干古めの, 鮮新世後期を示した。この溶岩円頂丘は, フラックスゲート磁力計で正帯磁を示すことから, この正帯磁は, ガウスの正磁極期もしくは松山逆磁極期中の正磁極反転イベントに対比できる。

七ツ森火山岩の溶岩円頂丘は, 既に述べたように, 鮮新世の宮床凝灰岩にとり囲まれた形で, 長径約 7 km の環状配列を示す。一方, 軽石凝灰岩を主とする周辺の宮床凝灰岩は, しばしば下位層の巨大岩塊を取り込んでい

成層した凝灰岩質シルト岩もしくは砂岩などの下位層を, ブロックとして含む岩屑なだれ堆積物である。この宮床凝灰岩は, 湖成層の若畑層に整合に覆われ(北村ほか, 1983), その分布南縁は北に凹の境界で, より下位の新第三系と接する。これらの事実は, ここに鮮新世後期の 2.3-2.0 Ma 頃に, カルデラが存在したとすると, 七ツ森火山岩をマグマ溜まりの縁に沿う後カルデラ溶岩円頂丘群として, 岩屑なだれ堆積物を含む周辺の宮床凝灰岩と湖成層の若畑層を, カルデラ内火砕岩及び堆積岩として, 矛盾なく説明できる。

なお, これより西隣に位置する船形火山は, およそ 0.85 Ma 前後に活動を開始した(梅田ほか, 1999)とされている。

神室岳火山の東北脊梁を構成する溶岩(KW 012)は, 1.67 ± 0.08 Ma を示した。地形観察では, 神室岳の南北に連なる面白山や瀬ノ原山, 雁戸山などの火山山体も神室岳とほぼ同程度の開析を受けている。したがって, 北方の船形山から南方の蔵王山の間の稜線上に分布するこれら火山山体は, 神室岳火山とほぼ同時期に活動した更新世前期の火山群であった可能性がある。これらは恐らく, 南方の蔵王火山の最古の火山活動(120 万年前: 沼宮内ほか, 1992)や, 北方の船形火山(0.85 Ma > : 今田ほか, 1989)のそれよりも, 古い脊梁火山列の火山活動を示すものであろう。

青麻火山下部の火砕流堆積物(ZA 23)は 0.7 ± 0.2 Ma と, 青麻火山について従来知られていた年代値(0.38-0.40 Ma, 伴ほか, 1992)より古い値を得た。このことは, 同火山が西方の蔵王火山の最古の活動期(120 万年前: 沼宮内, 1992)よりは新しく, その活動主期(第 II 期, 32 万-12 万年前: 高岡ほか, 1989)より以前, 南蔵王火

第 1 表 K-Ar 年代値。

Table 1 K-Ar ages of volcanic rocks.

Sample number	Locality number	Rock	Isotopic age (Ma)	^{40}Ar (scc/gm $\times 10^{-5}$)	% ^{40}Ar	%K	Note
KA86-1056	F21	andesite	2.33 ± 0.12 average 2.33 ± 0.12 2.33 ± 0.12	.010 .010	42.4 40.1	1.10 1.11	
KA86-1055	KW012	andesite	1.67 ± 0.08 average 1.76 ± 0.14 1.63 ± 0.08	.004 [2] .003 [9]	28.2 41.1	0.62 0.61	1
KA86-1054	ZA23	dacite	0.7 ± 0.2 average 0.8 ± 0.2 0.4 ± 0.1	.001 [3] .000 [7]	13.0 8.9	0.44 0.44	1

Note

1. For these samples, we have shown the ^{40}Ar concentration to four places past the decimal. Although we maintain that the ^{40}Ar concentration measurement is significant to only 1×10^{-8} scc/gm, we have included the fourth digit in brackets for two reasons. First, at these low values, the rounding off error can be a significant fraction of the total ^{40}Ar concentration, and second, for ^{40}Ar values of less than 1×10^{-7} scc/gm we use four digits in the age calculation. (From the Teledyne Isotope report)

山の第二期活動(50 万年ほど前：沼宮内, 1992)に先行して、活動を開始していたことを示す。これにより、同火山は青麻-恐火山列の中で、従来知られていたような一段と若い形成年代の火山ではなく、同火山列の他火山とほぼ時を同じくして(1 Ma 以降：中川ほか, 1986)、活動を開始していたものと考えてよい。

一方、東北日本の火山フロントの東側、即ち第四紀火山-青麻-恐火山列(中川ほか, 1986)東側に 22-13 Ma 前後の第三紀火山岩が分布すること(宇都, 1989)が知られている。このことは 100 万分の 1 日本地質図(地質調査所, 1992)の火山及び火山岩分布をみても明らかなように、第四紀の火山フロントをこえて、その東方に第三紀の火山フロントがあって、第四紀に西へ移動したことを意味する。当試料採取域は東北日本弧の蔵王-船形火山地域(林ほか, 1996)に属し、今回の測定値はこの火山フロントの動きと矛盾しない。即ち七ツ森火山岩は、東北日本の第四紀火山フロントより東側に分布しており、今回の K-Ar 年代測定でも約 2.3 Ma の鮮新世の年代が得られた。上記宇都ほか(1989)によれば、中-後期中新世火山岩類が第四紀火山フロントよりさらに東側に南北配列している。今回の七ツ森火山岩の年代は、時代とともに、火山フロントが西に移動したことを示している。これは、この南方延長に当たるフォッサ・マグナ地域でも同様である(足立, 1991；地質調査所, 1992；兼岡ほか, 1993；三村ほか, 1994)。

なお、さらに最近の 1 Ma 以降では、火山活動域の背弧側(より西方)への拡大(林ほか, 1996)が起こっている。また、1.0-0.6 Ma を境に、東北日本の火山フロントは逆に 10-20 km 程度、海溝側に移動(梅田ほか, 1999)している。

5. ま と め

- (1) 東北日本火山フロントに沿う火山及び火山岩から、七ツ森火山岩で約 2.3 Ma、神室岳火山で約 1.7 Ma、青麻火山で約 0.7 Ma の K-Ar 年代測定値を得た。
- (2) 2.3 Ma は、岩屑なだれ堆積物を伴う七ツ森火山岩の鮮新世カルデラ火山の後カルデラ溶岩円頂丘の年代を示す。
- (3) 神室岳火山など東北脊梁の火山は、1.7 Ma に活動していた。
- (4) 青麻-恐火山列の青麻火山は 0.7 Ma には活動を開始していた。
- (5) 以上は、約 2 Ma 以降東北日本の火山フロントが東方から西へ現位置に移動したと矛盾しない。
- (6) この動きは、東北日本弧の南方延長に当たるフォッサ・マグナ地域でも同様である。

謝辞 元地質調査所所員(現三井金属資源開発 KK)山田

直利氏には、年代測定を奨めて頂き、同じく大澤 穠博士からは、試料の一部を提供して頂いた。地球科学情報研究部門松浦浩久・中野 俊両主任研究員には、測定試料を検鏡吟味して頂いた。同じく宇都浩三博士には試料の検鏡に加えて、初期の段階から査読まで原稿に建設的なご意見を頂いた。同松久幸敬博士は編集を担当して下さいました。同鹿野和彦博士には、原稿の公表に助言を頂いた。図版の作成には、高田亜早美、酒井キミ子両嬢の助力を得た。以上の方々に感謝する。

文 献

- 足立久男(1991) 関東山地における新生代火山活動の場の変遷。地団研専報, no. 38, 85-93.
- 伴 雅雄・大場与志男・石川賢一・高岡宣雄(1992) 青麻-恐火山列、陸奥達岳、恐山、七時雨および青麻火山の K-Ar 年代-東北日本弧第四紀火山の带状配列の成立時期-。岩鉱, 87, 39-49.
- 地質調査所(1992) 100 万分の 1 日本地質図, 第 3 版。地質調査所。
- 林信太郎・梅田浩司・伴 雅雄・佐々木実・山元雅継・大場 司・赤石和幸・大口健志(1996) 東北日本, 第四紀火山の時空分布(1)-背弧側への火山活動域の拡大-。火山学会予稿集, no. 2, 88.
- 石井六夢・斎藤和男(1996) 山形県白鷹火山の K-Ar 年代。山形大紀要(自然科学), 14, 99-108.
- 兼岡一郎・河内晋平・長尾敬介(1993) ハヶ岳東方地域の第三紀及び第四紀火山の活動時期-K-Ar 年代測定からの推定-。火山学会予稿集, no. 2, 76.
- 北村 信・大沢 穠・中川久夫(1983) 吉岡地域の地質。地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 50p.
- 今田 正・高岡宣雄・大場与志男(1989) 船形火山溶岩の K-Ar 年代。山形県総合学術調査会, 総合学術調査報告御所山, 33-36.
- 三村弘二・鹿野和彦(2000) 東北日本, 白鷹火山の層序と歴史。火山, 45, 13-23.
- 三村弘二・柴田 賢・内海 茂(1994) 黒富士火山と甲府盆地北方に分布する火山岩類の火山活動と K-Ar 年代。岩鉱, 89, 15-20.
- 中川光弘・霜島 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.
- 長澤一雄・斎藤和男・大場与志男・石井六夢・本田康夫(1995) 白鷹火山の初期および主活動期噴出物の K-Ar 年代と火山形成。平成 6 年度琵琶湖緊急調査報告書-地学・動物-, 山形県立博

- 物館，39-56.
- 西村 進(1975) 主として東北地方の Fission-Track Age(要旨). マグマ発生の時間的空間的分布，no. 3, 15-16.
- 沼宮内信・坂井順一・野崎 弥・伴 雅雄・福永一哉・大場与志男・斎藤和男(1992) 南蔵王火山の K-Ar 年代と山体形成史. 火山学会予稿集，no. 1, 49.
- 大沢 穠・三村弘二・久保和也・広島俊男・村田泰章(1987) 20 万分の 1 地質図幅，「仙台」. 地質調査所.
- 霜鳥 洋・吉田武義・青木謙一郎(1983) 那須北帯・青麻火山の地球科学的研究. 核理研研究報告，**16**, 301-308
- 高岡宣雄・今野幸一・大場与志男・今田 正(1989) 蔵王火山溶岩の K-Ar 年代測定. 地質雑，**95**, 157-170.
- 谷 正巳・柴田 賢・谷口政碩・阿部智彦(1975) 山形盆地周縁の新生代火山岩の年代について. 地質学会 82 年大会講演要旨，211.
- 梅田浩司・林信太郎・伴 雅雄(1999) 東北日本，笹森，高松，船形および三吉・葉山火山の K-Ar 年代. 火山，**44**, 217-222.
- 梅田浩司・林信太郎・伴 雅雄・佐々木実・大場司・赤石和幸(1999) 東北日本，火山フロント付近の 2.0 Ma 以降の火山活動とテクトニクスの推移. 火山，**44**, 233-249.
- 宇都浩三・柴田 賢・内海 茂(1989) 東北日本新第三紀火山岩の K-Ar 年代-その 1. 宮城県仙台地域三滝層および高館層-. 地質雑，**95**, 865-872.
- 八島隆一(1990) 東北日本弧における鮮新世火山岩の K-Ar 年代：阿闍羅山安山岩，青ノ木森安山岩，七ツ森デイサイト，笹森山安山岩. 地球科学，**44**, 150-153.
- 吉田三郎(1985) 5 万分の 1 地質図幅「山形-川崎」および同説明書. 山形県，10p.

(受付：2001 年 2 月 13 日；受理：2001 年 7 月 18 日)