

島根県南東部・大万木山コールドロンの FT 年代

大平寛人*・吉田寛之*

Fission track ages of zircon from the Oyorogi Cauldron

Hiroto Ohira* and Hiroyuki Yoshida*

* 島根大学総合理工学部地球資源環境学科, Department of Geoscience, Shimane University

はじめに

西南日本内帯には白亜紀～古第三紀火山岩類・深成岩類が広く分布する。特に中国地方の古第三紀火山岩類は、それ以前の白亜紀火山岩類が地溝状の分布を示すのに対し、明瞭な円～楕円形 (NE-SW 長軸) の輪郭を有するコールドロンをなしている (今岡・村上, 1979)。各コールドロンは大まかには N60E に長軸を有する右雁行配列をなし、このことから当時の応力場との密接な関連が推定されている (小室, 1999)。これらのコールドロン群の火成活動や構造運動を明らかにすることは、日本海形成時のテクトニクスを明らかにする上で、重要な意味をもつとされる (青山・小室, 2001)。中国地方の白亜紀～古第三紀火成岩類の広域的な対比については、飯泉ほか (1985) により、種々の放射年代値に基づいた考察が報告されている。また、山陰地方中部における同時代の火成活動については、松浦 (1989) によりその時代的変遷が詳細に検討されている。なおコールドロンの活動ステージについての年代学的研究もいくつか報告されている (例えば Gazis et al., 1995)。

今回、島根県南東部の広島県境付近に分布する大万木山コールドロンを対象とし、コールドロンの活動ステージごとの年代を明らかにすることに加え、山陰地方の一連のコールドロン群との年代学的関係を明らかにする目的で、ジルコンの FT 年代を測定したので報告する。

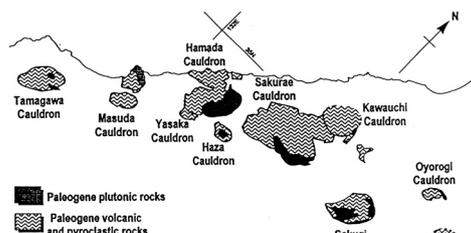
地質概要および試料

大万木山コールドロンは山陰地方に見られ

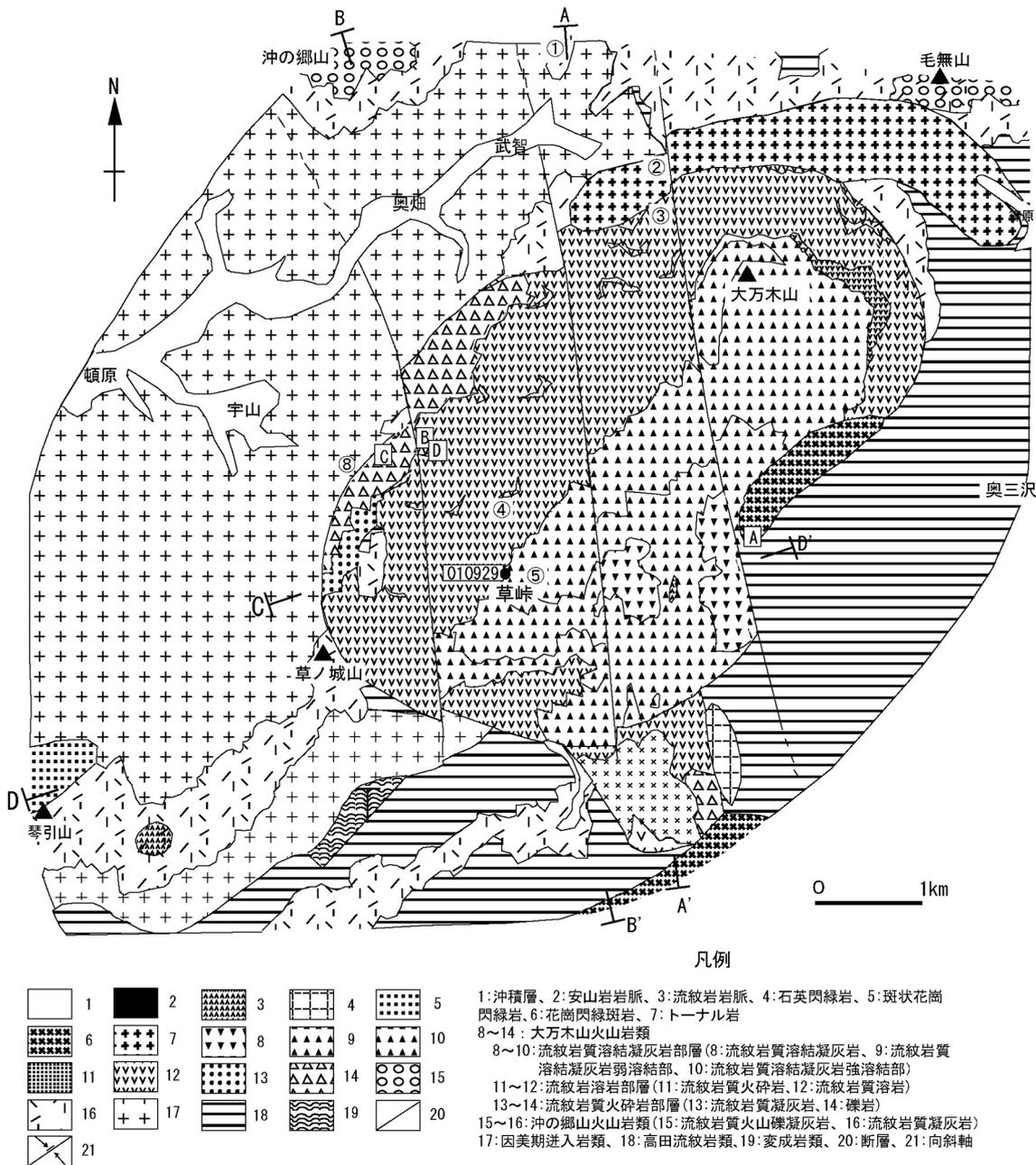
る古第三紀コールドロン群の東端に位置する (第 1 図)。本コールドロンについては、小室・安達 (1998) により詳細な地質図が作成されているので、試料採取地点とともに第 2 図に示す。

小室・安達 (1998) によれば、大万木山火山岩類は NE-SW 方向に長軸を持つ長径 6km、短径 4km の楕円形の輪郭を示すコールドロンをなし、東部では主に白亜紀の高田流紋岩に、西部では白亜紀の因美侵入岩類に属する赤名花崗岩類 (吉田, 1961) に断層関係で接するとされる。コールドロンは NNE-SSW 方向の何本かの左横ずれ断層により切れ、層序は下位より、流紋岩質火砕岩部層、流紋岩質溶岩部層、流紋岩質溶結凝灰岩部層に区分される (小室・安達, 1998)。コールドロン縁部には花崗閃緑斑岩やトーナル岩の小岩体がコールドロンを取り巻くように分布する。またコールドロン縁部には一部タフダイクと考えられる露頭も存在する。

年代測定に供した試料は主に小室・安達 (1998) に示された露頭と同一地点から採取したが、一部の試料にはジルコンが全く含まれなかったため、より多くの地点から追加試料を採取した (第 2 図)。



第 1 図. 山陰地方に分布するコールドロン群 (小室, 1999)。



第2図. 大万木山周辺の地質図 (小室・安達, 1998).

FT 年代測定

試料を粉碎後、篩い分け (60 - 250 μ m)、水洗い、乾燥、磁選、重液分離を経てジルコンを抽出した。PFA テフロンシートに埋め込み後、ダイヤモンドペースト (3 および 1 μ m) を用いて、結晶内部に含まれる包有物を目安に、完全な 4 π 面を得るまで研磨した。KOH-NaOH 共融液 (テフロンジャーを使

用) を高温チャンバー中で 225 $^{\circ}$ C に保ち 29 ~ 42 時間エッチングを行った。1 : 1 塩酸で 24 時間中和した後、試料を再プレスし、白雲母を貼り付け、標準ガラス NIST-SRM612 とともにカプセルに詰め、京都大学原子炉実験所の Tc-Pn 照射設備で 50 分間の中性子照射を行った。試料および標準ガラスに貼り付けてあった白雲母を 46% HF (25 $^{\circ}$ C) でそれぞれ 10 ~ 12 分間および 50 分間エッチング

した。計数はニコンオプチフォトに 100 倍 (ドライ) の対物レンズおよび 10 倍の接眼レンズを使用して総合倍率 1000 倍で行った。

結果

年代測定結果を第 1 表に示した。トラックの計数は吉田によって行われたものであり、Fish Canyon Tuff の測定から得られたゼータ値は 417 ± 13 とやや高い値であった。

前述したようにジルコンを全く含まない試料も多く、実験には困難を伴ったが、最終的に得られた FT 年代は $23.3 \pm 1.0 \sim 33.4 \pm 2.6$ Ma であった。ただし、測定粒子数が少なく誤差の大きい試料も含まれる。

考察

コールドロンの主体をなす溶結凝灰岩 (試料⑤) および流紋岩質火砕岩 (試料 D) の年代はそれぞれ 30.8 ± 1.3 Ma および 33.4 ± 2.6 Ma であった。前者はコールドロンの上位に、後者は最下位に相当するが、後者の誤差が大きいこともあり両者の年代値の誤差範囲は一部重なる。一方、コールドロン内部には溶結凝灰岩を貫くいくつかの安山岩脈が認められるが、その年代も 29.9 ± 1.7 Ma と誤差範囲で一致する (試料 010929)。これらのことは、本コールドロンの主要な活動時期は約 30 Ma であり古第三紀後期・漸新世の中頃であることを示している。

コールドロン北縁に分布するトータル岩は、その分布範囲から、コールドロン縁部の

断層に沿って侵入したリングダイクであるような印象を与える。しかしながら得られた年代は 29.5 ± 1.2 Ma (試料②) であり、前述したコールドロン内部の一連の年代と誤差範囲で一致する。すなわちトータル岩の侵入は、大万木山火山岩類の活動とほぼ同時期の現象であることを意味する。一方、コールドロン東縁に小規模に分布する花崗閃緑斑岩 (斑状グラノファイア) (試料 A) の年代は 27.7 ± 1.2 Ma であり、一連の年代よりもやや若い値を示す。このことは、花崗閃緑斑岩がコールドロンの主要な活動の後、やや時間差を置いて侵入した可能性を示すのかもしれない。

コールドロン北西縁付近に分布するタフダイクとされる試料 (試料 C) は 23.3 Ma ± 1.0 Ma と有意に若い値を示す。この試料は、ジルコン粒子ごとの外形の違いや FT 密度のばらつきも大きく、起源の異なるジルコンが混在しているように見える。鏡下では斑状組織を示す火砕岩であり、斑晶である石英や長石の周囲に極細粒の石英粒が成長しているように見える部分もある。有意に若い年代は、コールドロン形成後、数 Ma の時間間隙を置いた活動を示唆するが、コールドロンの主体をなす火山岩類との関係については、更なる検討が必要であると考えられる。

山陰地方に分布する一連のコールドロンとの年代学的関係についてであるが、これまで、田万川、浜田および弥栄コールドロンから約 30 Ma のジルコン FT 年代が得られている (村上, 1985)。また、桜江コールドロン

第 1 表. FT 年代測定結果.

Sample name	No. of Crystal	ρ_s (Ns) (10^6 cm)	ρ_i (Ni) (10^6 cm)	P(χ^2) (%)	ρ_d (Nd) (10^6 cm)	ρ_d (Nd) (10^6 cm)	Age (Ma)
①沖の郷火山岩類	24	22.83(3441)	28.37(4275)	0.03	1.669(6614)	214.67	28.0 \pm 1.1
②トータル岩	20	28.37(4275)	25.71(3753)	0.02	1.672(6626)	183.52	29.5 \pm 1.2
⑥流紋岩質溶結凝灰岩部層	27	21.82(3185)	26.40(3059)	55.1	1.675(6638)	215.11	30.8 \pm 1.3
⑧角閃石黒雲母花崗閃緑岩	17	31.89(2423)	38.91(2957)	57.96	1.678(6649)	290.46	28.7 \pm 1.2
A花崗閃緑斑岩	30	16.94(2716)	21.24(3405)	5.61	1.666(6602)	164.75	27.7 \pm 1.2
Cタフダイク	17	29.26(1896)	43.44(2815)	1.22	1.663(6590)	330.59	23.3 \pm 1.0
D流紋岩質凝灰岩	7	11.38(414)	11.79(429)	4.46	1.661(6584)	105.65	33.4 \pm 2.6
01092901安山岩岩脈	15	14.20(818)	16.41(945)	0.02	1.660(6578)	129.45	29.9 \pm 1.7

については約 30Ma の FT 年代が報告されている (大平ほか, 2002). さらに作木コールドロンからは約 38Ma の K-Ar 年代が得られている (松浦, 1989). 今回得られたジルコンの FT 年代は既報の放射年代と調和的な結果であり, これら一連のコールドロン群が古第三紀漸新世の火成活動によって形成されたことを示す.

まとめ

大万木山コールドロンを構成する火山岩類のうち下部流紋岩質凝灰岩および上部流紋岩質溶結凝灰岩から 30.8 および 33.4Ma のジルコン FT 年代が得られた. 本コールドロンの活動時期は古第三紀漸新世であることが明らかとなった. コールドロン内部にわずかに分布する安山岩岩脈も同時期の年代を示す. これらの値は一連のコールドロン群の放射年代と調和的である.

コールドロン縁部に分布する侵入岩のうち北部のトーナル岩では 29.5Ma, 東縁の花崗閃緑斑岩 (斑状グラノファイア) は 27.7Ma であった. さらにコールドロン北西縁に分布するタフダイクでは 23.3Ma と有意に若い値を示した. このような結果は火成活動ステージの時代差に対応する可能性もあるが, コールドロンの再活動との関連も含めさらに検討する必要がある.

参考文献

青山・小室 (2001)
飯泉滋・澤田順弘・先山徹・今岡照喜 (1985)
中国・四国地方の白亜紀～古第三紀火成

活動 - 火成岩類の対比を中心として. 地球科学, 39, 372-384.

Gazis C. A., Lanphere M. A., Taylor H. P. Jr., Gurbanov A. (1995) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ studies of the Chegem ash-flow caldera and Eldjurta Granite: cooling of two late Pliocene igneous bodies in the Greater Caucasus Mountains, Russia, Earth Planet. Sci. Lett., 134, 377-391.

今岡照喜・村上允英 (1979) 西中国地域の後期中生代～古第三紀火山岩類の岩石化学, 地質学論集, 17, 259-272.

小室裕明 (1999) 背弧形成初期の応力場? 古第三紀の西南日本内帯, 月刊地球, 21, 798-802.

小室裕明・安達勝彦 (1998) 後期古第三紀大万木山火山岩類, 地学団体研究会第 52 回総会・見学旅行案内書, 95-102.

松浦浩久 (1989) 山陰地方中部に分布する白亜紀後期 - 古第三紀火成岩類の区分と放射年代, 地調月報, 40, 479-495.

村上允英 (1985) 中国地方西部における中生代後期～古第三紀火成活動史, 地質学雑誌, 91, 723-742

大平寛人・青山美樹・小室裕明 (2002) 島根県中西部桜江地域に分布する火砕岩類の FT 年代, フィッショントラックニュースレター, 15, 19-23.

島根県地質図編集委員会 (1997) 新編島根県地質図 (1/200000).

吉田博直 (1961) 中国地方中部の後期中生代の火山活動, 広島大学地鉱研報, 8, 1-39.