

## 阿寺断層周辺地域の火成岩類の放射年代と断層活動の時期

山田直利\*・柴田 賢\*\*・佃 栄吉\*\*\*・内海 茂\*\*  
松本哲一\*\*・高木秀雄†・赤羽久忠††

YAMADA Naotoshi, SHIBATA Ken, TSUKUDA Eikichi, UCHIUMI Shigeru, MATSUMOTO Akikazu, TAKAGI Hideo and AKAHANE Hisatada (1992) Radiometric ages of igneous rocks around the Atera Fault, central Japan, with special reference to the age of activity of the Atera Fault. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 43 (12), p. 759-779, 5 fig., 3 tab.

**Abstract:** The Atera Fault, a representative one of active faults in central Japan, runs northwestwards mainly through the Nohi Rhyolites and the Naegi-Agematsu Granite which intruded the rhyolites.

K-Ar and fission-track age determinations were carried out on these igneous and other minor intrusive rocks as well as the fault gouges along the fault and gave the following results:

(1) K-Ar ages of biotites (7 samples) and K-feldspars (4 samples) from the Naegi-Agematsu Granite are  $66 \pm 3$  Ma and  $60 \pm 3$  Ma, respectively, while fission-track ages of zircons (2 samples) from the granite are  $60 \pm 4$  Ma. The K-Ar ages decrease toward the Atera Fault within only about 10 m of the fault.

(2) K-Ar ages of hornblende, biotite and K-feldspar from the Ogawa Mass of the Kisokoma Granite, a small stock which intruded the Naegi-Agematsu Granite as well as the Nohi Rhyolites to the east of the fault, are  $69.8 \pm 3.8$  Ma,  $66.6 \pm 2.1$  Ma and  $62.2 \pm 1.9$  Ma, respectively, suggesting a cooling history similar to that of the Naegi-Agematsu Granite.

(3) K-Ar ages of biotite and K-feldspar from the Kawamata Tonalite, a small stock which is unconformably covered by the Nohi Rhyolites to the west of the fault, are  $87.4 \pm 1.9$  Ma and  $77.8 \pm 2.4$  Ma, respectively, while fission-track age of zircon is  $77.2 \pm 4.9$  Ma.

(4) Fission-track age of zircon from welded tuff of the Nohi Rhyolites overlying the Kawamata Tonalite is  $67.3 \pm 3.5$  Ma, slightly younger than that estimated from the above ages of granitic rocks intruding the rhyolites.

(5) K-Ar ages of biotites from rhyolite dikes along the fault and in its neighborhood are  $22.5 \pm 0.8$  Ma and  $11.8 \pm 0.5$  Ma, respectively. These dikes have not undergone cataclastic deformation, so the activity of the Atera Fault is thought to have begun as early as older than  $22.5 \pm 0.8$  Ma.

(6) K-Ar ages of the fine fractions ( $< 2 \mu\text{m}$ ) separated from fault gouges are 23-55 Ma. These ages, mostly Paleogene, probably represent the time of hydrothermal alteration following the early-stage activity of the Atera Fault and are consistent with the above estimation using dike rocks.

\* 三井金属資源開発(株) 元地質標本館

\*\* 地殻化学部

\*\*\* 近畿・中部地域地質センター

† 早稲田大学教育学部

†† 富山市科学文化センター

Keywords: Atera Fault, K-Ar age, fission-track age, igneous rock, Kisokoma Granite, Naegi-Agematsu Granite, Inagawa Granite, Kawamata Tonalite, Nohi Rhyolites, cooling history, fault gouge, fault activity, Nagano Prefecture, Gifu Prefecture, Cretaceous, Tertiary

## 要 旨

中部日本の代表的な活断層の1つである阿寺断層の活動史を解明するため、同断層周辺地域に分布する火成岩類および断層ガウジの放射年代測定を行い、下記の結果を得た。(1) 苗木・上松花崗岩の K-Ar 年代は、黒雲母(7試料):  $66 \pm 3$  Ma, カリ長石(4試料):  $60 \pm 3$  Ma, 同花崗岩のジルコン(2試料)のフィッシュン・トラック年代(以下 F.T 年代):  $60 \pm 4$  Ma となった。阿寺断層による同花崗岩の K-Ar 年代の若返りは断層からわずか 10 m の範囲内でのみ認められた。(2) 苗木・上松花崗岩を貫く木曽駒花崗岩小川岩体の K-Ar 年代は、角閃石: 約 70 Ma, 黒雲母: 約 67 Ma, カリ長石: 約 62 Ma となり、苗木・上松花崗岩とほぼ同様の冷却史を示す。(3) 濃飛流紋岩類に不整合に覆われる河岐トータル岩の K-Ar 年代は、黒雲母: 約 87 Ma, カリ長石: 約 78 Ma, ジルコンの F.T 年代: 約 77 Ma となった。(4) 濃飛流紋岩類(Sequence IV)中のジルコンの F.T 年代は約 67 Ma となったが、本岩類は木曽駒花崗岩小川岩体に貫かれており、実際の噴出年代は 70 Ma よりも若干古いと考えられる。(5) 阿寺断層沿いおよびその近傍に分布する流紋岩岩脈(非破碎)中の黒雲母の K-Ar 年代は、それぞれ、約 23 Ma および約 12 Ma となり、阿寺断層に沿う破碎作用が 23 Ma 以前にも行われたことを示す。(6) 阿寺断層に沿って採取された断層ガウジ(7試料)の細粒部分( $< 2\mu\text{m}$ )の K-Ar 年代は 23-55 Ma で、阿寺断層の初期の活動に伴う熱水変質作用が古第三紀に行われたことを示唆する。

## 1. はじめに

阿寺断層は、岐阜県中津川市東部から北西方向に同益田郡下呂町付近まで、50 km 以上にわたって続く日本では第一級の活断層である(第1図)。この断層は、主に、濃飛流紋岩類とそれに貫入した花崗岩類を変位させており、断層にそって幅度 10 m-300 m の破碎帯が発達している(山田ほか, 1976; 山田, 1978 a, 1978 b)。

阿寺断層による左ずれの水平変位量は、濃飛流紋岩類中に挟み込まれる阿寺層(湖成堆積物)の分布・層厚の食い違い、濃飛流紋岩類を横切って北東-南西方向に発達する花崗斑岩平行岩脈群の変位、断層を横断して流下する飛騨川・加子母川・付知川・木曽川の流路の食い違いなどに基づいて、おおそ 5-10 km 程度と推定されている(山田, 1978 b, 1981)。一方、垂直変位量は、北東側の阿寺山地と南西側的美濃飛騨高原の侵食小起伏面の高度差から、北東側の相対的隆起量: 約 800 m と見

積られ、濃飛流紋岩類の地層境界面のずれ: 約 700 m (山田, 1981) と調和的な値となっている。以上のデータから、阿寺断層はおおむね第四紀に入ってから活動的になったと考えられてきた(松田, 1977 など)。

阿寺断層の比較的最近の活動性としては、坂下町における木曽川の河岸段丘の断層変位の解析から、約 27,000 年前以降の平均変位速度が、水平ずれ成分 3-5 m/1,000 年、垂直ずれ成分 0.6-1.0 m/1,000 年であることが明らかになっている(木曽谷第四紀研究グループ, 1964; Sugimura and Matusda, 1965)。この変位速度が 27,000 年前以前も変わらなかったと仮定すると、阿寺断層の活動開始時期は、水平成分からは 100-300 万年前、垂直成分からは 70-110 万年前となり、上記の考えと矛盾しない。しかし、活動開始時期の見積りは、水平方向と垂直方向で 2 倍近い食い違いがある。

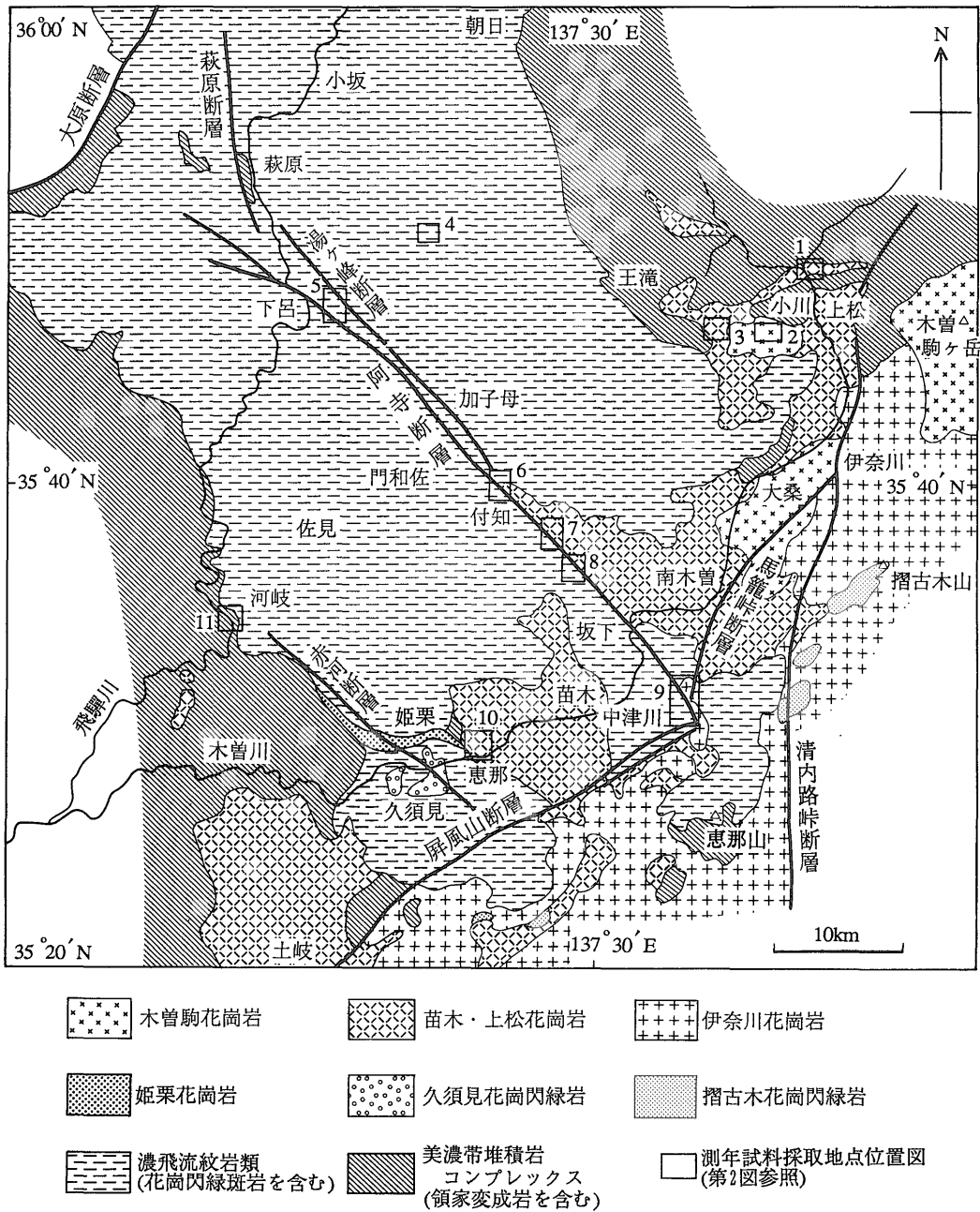
一方、阿寺断層の破碎帯中には、ほとんど破碎作用を受けていない玄武岩(上野玄武岩の一部)や“デイサイト”の岩脈が知られている(山田, 1978 a)。上野玄武岩の K-Ar 年代は 1.4-2.7 Ma (宇都・山田, 1985; 清水ほか, 1988) であるから、阿寺断層に沿う破碎作用は第四紀より前から始まっていたことになる。阿寺断層に沿って点々と分布する鉈脈状ないし鉈染状の銅-鉛-亜鉛鉈床(山田, 1961)は、苗木花崗岩を取り巻く苗木鉈床区(坂巻ほか, 1961)の一番外側の鉈化帯に属しており、白亜紀末期-古第三紀初期に阿寺断層地帯に鉈化作用が生じた可能性がある。花崗岩の微小変形構造の解析からも、阿寺断層の活動が苗木花崗岩冷却時にはすでに始まっていたという議論もある(金折・矢入, 1990)。

以上のように、阿寺断層の活動史については、まだ不明確な点が多い。そこで我々は、阿寺断層の活動史全体を解明するために、従来の第四紀学的手法のほかに、(1) 阿寺断層周辺地域に分布する花崗岩類や濃飛流紋岩類の地質年代を、種々の年代測定法および閉鎖温度の概念を用いて正確に求めること、(2) 阿寺断層に沿って分布する“デイサイト”岩脈の年代を求めること、(3) 断層ガウジを構成する粘土鉈物の年代を求めることの3つを目標として研究を行った。

本研究は、原子力平和利用に関する特別研究のうち、昭和 63 年度の「精密年代測定による断層活動性評価の研究」の一部として実施したものである。

本研究にあたって、野外調査・試料採取および試料の記載は山田・柴田・佃・高木・松本・赤羽が、年代測定は柴田・内海・松本がそれぞれ担当し、最後に山田が取りまとめた。

地質部原山智技官からはフィッシュン・トラック測定



第1図 阿寺断層周辺地域の先新第三系の地質概略図

新第三紀以降の被覆岩類をはぎ取った状況を示す。1-11の小枠は第2図の①-⑪に相当。

Fig. 1 Simplified geologic map around the Atera Fault, central Japan, showing a distribution of pre-Neogene rocks and sampling sites for radiometric dating.

用の濃飛流紋岩の試料を提供していただいた。同部中野俊枝官からは湯ヶ峰“デイサイト”の化学分析値をご教示いただき、それを使用することを許可された。九州地域地質センターの青山秀喜技官(当時地質標本館)には年代測定用の鉱物分離をして頂いた。以上の各位に深甚なる謝意を捧げたい。

## 2. 地質の概要

阿寺断層周辺地域の地質は、おおよそ古期から新期の順に、美濃帯の堆積岩コンプレックス、河岐トータル岩、濃飛流紋岩類、花崗閃緑斑岩、花崗斑岩、花崗岩類、流紋岩岩脈、瑞浪層群、瀬戸層群、上野玄武岩、湯ヶ峰流紋岩、段丘・扇状地堆積物および沖積層からなる。

美濃帯の堆積岩コンプレックス(脇田, 1988)は、濃飛流紋岩類の基盤をなすもので、濃飛流紋岩類の西方および東方に広く分布するほか、同岩類の分布範囲内にも阿寺断層最北端の萩原断層(佃ほか, 印刷中; 河田ほか, 1988の“萩原西断層”)に沿って南北に細長く分布している。おもにジュラ紀-白亜紀最前期の泥岩・砂岩からなり、石炭紀-三畳紀のチャート・石灰岩・緑色岩などを異地性岩体として含んでいる。

河岐トータル岩は、従来“河岐石英閃緑岩”(山田ほか, 1971)とよばれていたもので、濃飛流紋岩類の岩体西縁部に当たる白川町河岐付近に分布する直径1 km前後の岩株状小岩体である。本岩は中粒・塊状の角閃石黒雲母トータル岩からなる。本岩は、美濃帯の堆積岩コンプレックスを貫いて、これを黒雲母ホルンフェルスに変え、一方、濃飛流紋岩類(後述の Sequence IV)によって不整合に覆われ、また Sequence IIIの金山溶結凝灰岩層と断層で接している(水谷・小井土, 1992)。本岩については、非公式ではあるが、97 Ma という黒雲母の K-Ar 年代が得られている(Kawada, 1971)。

濃飛流紋岩類は、流紋岩-流紋デイサイト質の溶結凝灰岩(火砕流堆積物)を主体とする火山岩類で、北北西-南南東方向に延びた  $100 \times 50 \text{ km}^2$  の広がりとして、3,000 m 前後の厚さを有している。本岩類は、阿寺層などの碎屑岩層を基準として、6つのステージ(Volcanic Sequence I-VI: Koido, 1991)に区分されている。これら各ステージの溶結凝灰岩層中のジルコンのフィッシュン・トラック年代は、77-58 Ma の値を示している(山田・小林, 1988)。

花崗閃緑斑岩は、濃飛流紋岩類を貫く径1-10 kmの岩株または岩脈であり、おもに角閃石黒雲母花崗閃緑斑岩からなり、一部で花崗斑岩および石英閃緑斑岩に移化する。化学組成・鉱物組成が濃飛流紋岩類に類似し、ま

たその分布が濃飛流紋岩類に限られることから、濃飛流紋岩類と同源のマグマが同岩類の活動中または活動末期に貫入したものと考えられている(山田ほか, 1971)。朝日村西洞の花崗閃緑斑岩のフィッシュン・トラック年代は、 $63.1 \pm 2.6 \text{ Ma}$  である(山田ほか, 1985)。

花崗斑岩は、濃飛流紋岩類およびそれに隣接する美濃帯堆積岩コンプレックス中に貫入する幅数 m-100 m の珪長質の岩脈である。岩脈の伸びは、大部分 NE-SW 方向、一部 NW-SE 方向である。なかでも、佐見-門和佐平行岩脈群は  $N 60^\circ - 70^\circ E$  方向に 25 km 以上にわたって断続的に分布する 100 本以上の花崗斑岩の小岩脈群からなる(濃飛流紋岩団体研究グループ, 1976; 山田ほか, 1990)。花崗斑岩は、濃飛流紋岩類の活動の末期に貫入したもので、そのフィッシュン・トラック年代は、 $57.0 \pm 2.3 \text{ Ma}$  (朝日村長倉本谷; 山田ほか, 1985) および  $63.8 \pm 4.5 \text{ Ma}$  (王滝村伝上川; 山田・小林, 1988) である。

濃飛流紋岩類を貫く花崗岩類は、主として南部の木曾川沿いに分布し、貫入時期の古いものから、摺古木花崗閃緑岩、久須見花崗閃緑岩、姫栗花崗岩、伊奈川花崗岩、苗木・上松花崗岩および木曾駒花崗岩小川岩体に分けられる。ただし、姫栗花崗岩、久須見花崗閃緑岩、伊奈川花崗岩の相互関係は、分布が離れているため不明である。

摺古木花崗閃緑岩は、木曾山脈南部の摺古木山から清内路峠にかけて分布する細粒塊状の黒雲母花崗閃緑岩からなり、清内路峠付近で濃飛流紋岩類の小岩体を捕獲し、伊奈川花崗岩により貫かれている(領家研究グループ, 1972)。

久須見花崗閃緑岩は、恵那市久須見付近にいくつかの小岩株、岩脈として分布する中粒・塊状の角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなり、恵那コールドロン(山田, 1989)内の濃飛流紋岩類(Sequence I)を貫き、かつ苗木・上松花崗岩土岐岩体による熱変成作用を蒙っている(Yamada, 1977; 山田, 1989)。

姫栗花崗岩は、恵那市姫栗付近に分布し、恵那コールドロンの北縁に沿う弧状岩脈をなす。主として細-中粒の黒雲母花崗岩からなり、一部で花崗斑岩に移化する。濃飛流紋岩類(Sequence I-III)を貫き、岩脈の東端部で苗木・上松花崗岩に貫かれ、局部的に熱変成作用を蒙っている(山田, 1989)。

伊奈川花崗岩は、中部地方領家帯で最大の分布面積を有するバソリス状の岩体で、その代表的な岩相は、粗粒、斑状、塊状-弱片状の角閃石黒雲母花崗閃緑岩である。清内路峠付近(山田, 1966)、中津川市南方(山田・仲井, 1969)、恵那市南方(山田, 1967)などの各地点で、

濃飛流紋岩類 (おもに Koido, 1991 の Sequence I) を貫き、これに著しい熱変成作用を与えている。

苗木・上松花崗岩 (河田ほか, 1961) は、濃飛流紋岩類の分布の東縁部から南縁部にかけて分布するバソリス状の花崗岩であり、北東から南西に、上松岩体、南木曾岩体、苗木岩体、土岐岩体の4岩体からなる、細-粗粒、塊状の黒雲母花崗岩が主体であり、まれに角閃石を含む。晶洞状-脈状のペグマタイトに富むのが特徴である。各地で濃飛流紋岩類 (Sequence I-V) を貫き、これに広い範囲で熱変成作用を与えている。

木曾駒花崗岩は、木曾駒ヶ岳の山体をつくる木曾駒岩体、木曾川沿いに分布する大桑岩体、木曾川の支流小川流域に分布する小川岩体の3岩体からなる。このうち小川岩体 (赤羽, 1977) は、岩株状小岩体で、主として塊状・中粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなり、濃飛流紋岩類 (Sequence V) および苗木・上松花崗岩上松岩体を貫いている (長沢, 1968; 山田・仲井, 1969; 赤羽, 1977)。なお、大桑岩体は、従来、苗木・上松花崗岩南木曾岩体よりも古期の貫入岩体とされてきた (片田・磯見, 1958; 山田・村山, 1958) が、両岩体の接触関係を再検討した結果、大桑岩体が南木曾岩体の構造を切って貫入し、かつ南木曾岩体を捕獲岩とし取り込んでいる露頭を数ヶ所で発見した (赤羽・山田の未公表資料による)。したがって、木曾駒花崗岩小川岩体および大桑岩体は、木曾川流域の花崗岩類のうちで最も新期の貫入岩体である可能性が高い。

木曾川沿いに分布する上記の花崗岩類のうち、伊奈川花崗岩、苗木・上松花崗岩および木曾駒花崗岩小川岩体の K-Ar 年代 (黒雲母) は、53-72 Ma の範囲内でかなりばらついているが、岩体毎の有意の差は認められない (柴田ほか, 1962; 河野・植田, 1966; 長沢, 1968)。

流紋岩\*岩脈は、阿寺断層沿いに、南から、坂下町大門・小野沢、付知町田瀬・宮脇、下呂町御厩野などに点々と分布し、また類似の岩脈が阿寺断層北東側の小坂町若栃谷にも分布する (山田ほか, 1976; 山田・小林, 1988)。これらは、斜長石 (オリゴクレス)、黒雲母および石英 (一部では欠) の斑晶を含み、石基は斜長石、黒雲母およびガラス (一部脱ガラス化) からなり、一般に新鮮で、破碎されていない。

木曾川流域には、濃飛流紋岩類や花崗岩類を不整合に覆って、中新世の瑞流層群および鮮新世の瀬戸層群が分

布している。阿寺断層南端部地域には、これらのうち、瀬戸層群上部の土岐砂礫層が分布し、その上位に上野玄武岩が整合的に載っている。

上野玄武岩は、阿寺断層の西側に当たる坂下町上野付近を模式地とする玄武岩の単成火山群であり、模式地のほか、阿寺断層の東側の王滝村周辺、小坂町鈴蘭高原一帯、高山市南方地域などに分布する。そのほか、類似の岩質の岩脈が阿寺断層周辺地域に点在する。上野玄武岩の K-Ar 年代 (全岩) は、模式地で 1.4-1.8 Ma、王滝村付近で 2.2-2.7 Ma、鈴蘭高原で 2.1 Ma、高山市付近で 2.0 Ma の値を示しており (宇都・山田, 1985; 清水ほか, 1988)、鮮新世後期-更新世前期の火山活動の産物である。

湯ヶ峰流紋岩 (新称) は、従来“湯ヶ峰火山” (河井・桐山, 1962) あるいは“湯ヶ峰デイサイト” (山田, 1961; 岩田, 1982) とよばれたもので、下呂町東部の湯ヶ峰 (標高 1066.8 m) の山頂部を構成し、主として黒色ガラス質-灰色微晶質の黒雲母流紋岩\*\*の溶岩からなる。本岩体は、阿寺断層の主断層に平行する湯ヶ峰断層 (佃ほか, 印刷中; 山田ほか, 1976 の“萩原断層”) の直上に位置しており、同断層に沿って噴出した溶岩円頂丘が断層谷を埋めたものと考えられる。本岩の K-Ar 年代 (全岩) は、初め  $0.5 \pm 0.1$  Ma (山田ほか, 1985) と報告されたが、清水ほか (1988) により  $0.12 \pm 0.01$  Ma、また、Matsumoto *et al.* (1989) により  $0.102 \pm 0.006$  Ma という年代値が公表され、更新世後期の火山であることが明らかになっている。

### 3. 年代測定試料および測定方法

年代測定に用いた試料は、主に阿寺断層周辺地域の苗木・上松花崗岩南木曾岩体、流紋岩岩脈、湯ヶ峰流紋岩および阿寺断層の破碎帯から採取した断層ガウジである。この他に、比較のため阿寺断層からかなり離れた地域の河岐トータル岩、濃飛流紋岩類 (Sequence IV)、苗木・上松花崗岩上松岩体、同苗木岩体および木曾駒花崗岩小川岩体も測定の対象とした。これらの試料の採取地点を第1図および第2図に示し、記載は補遺に一括して示した。

岩石試料については40~60メッシュ等にそろえた全岩試料を調製し、さらにアイソダイナミック・セパレーターおよび重液を用いて黒雲母・角閃石・カリ長石の各鉱物を岩石から分離・精製した。断層ガウジについては水簸により分級し、 $2 \mu\text{m}$  以下の細粒部分を使用した。

\*\* 従来“デイサイト”とよばれてきたが、鏡下での再検討により、流紋岩に改める。

\* 従来、鉱物組成から黒雲母デイサイトとよばれてきたが、化学組成 ( $\text{SiO}_2$  約 75%,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  約 7.4%) からは流紋岩とよぶのが適当である (中野 俊の未公表資料による)。



第2図 年代測定試料採取地点位置図  
 A: 阿寺断層 B: 屏風山断層 Y: 湯ヶ峰断層  
 ⑤のハッチを付けた部分は湯ヶ峰流紋岩の分布を示す。①-⑪の基図には、下記の国土地理院発行2万5千分の1地形図を使用した。  
 ①「上松」②「上松」③「王滝」④「湯屋」⑤「宮地」⑥「加子母」・「付知」⑦「付知」⑧「付知」⑨「妻滝」⑩「恵那」⑪「河岐」  
 Fig. 2 Locality maps for radiometric dating. A: Atera fault B: Byōbuyama Fault Y: Yugamine Fault  
 Hatched part in Fig. 2-⑤ shows a distribution of the Yugamine Rhyolite.

断層ガウジの鉱物組成は定方位試料による X 線回折により求めた。粘土鉱物については、(001)面の底面反射の位置から雲母粘土鉱物、カオリナイト、モンモリロナイト、緑泥石を区別し、混合層鉱物(雲母とモンモリロナイト)は 12 Å 付近の底面反射により同定した。モンモリロナイトや緑泥石を含む試料については、エチレンジグリコール処理や塩酸処理により確認を行った。また(001)面の強度からおおよその量比の見積りをした。

雲母粘土鉱物を主とする試料については、定方位試料により底面間隔(d)とイライト結晶度指数(IC)を求めた。dの測定値はNBSのSRM 675(合成 fluorophlogopite,  $d=9.9810 \text{ \AA}$ )を用いて標準化した。またICはKübler(1984)による半価幅( $2\theta$ の角度)である。さらに不定方位試料を用いて、Maxwell and Hower(1967)の方法により雲母粘土鉱物の2M型の割合を求めた。

K-Ar年代測定においては、試料を石英-パイレックス製高真空装置内で加熱・溶融し、ガスを精製したのちアルゴンを回収した。アルゴン同位体比の測定はMicro-mass 6型質量分析計を用いて静作用方式にて行った。カリウムの定量は炎光光度法によった。K-Ar年代の測定誤差は $1\sigma$ で示した。

ジルコンのフィッシュン・トラック年代(以下F.T年代)測定は(株)京都フィッシュン・トラックに依頼した。測定方法はgrain-by-grain-外部ディテクター法である。

K-Ar年代測定に用いた定数は $\lambda_{\beta}=4.962 \times 10^{-10}/a$ ,  $\lambda_{\alpha}=0.581 \times 10^{-10}/a$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K}=0.01167 \text{ atom\%}$ である。文中に引用した年代はすべてこれらの定数で換算した値である。F.T年代に関する半減期、測定条件等は第3表に示した。

#### 4. 測定結果

阿寺断層周辺地域の花崗岩類と流紋岩岩脈のK-Ar年代測定結果を第1表に、断層ガウジの細粒部分のK-Ar年代結果を第2表に、さらに花崗岩類と濃飛流紋岩類のジルコンによるF.T年代測定結果を第3表に示した。

花崗岩類のK-Ar年代については、苗木・上松花崗岩8試料の年代範囲は、黒雲母が38.2-67.0 Ma、カリ長石が54.1-62.2 Maである。木曾駒花崗岩小川岩体1試料の年代は、角閃石が69.8 Ma、黒雲母が66.6 Ma、カリ長石が62.2 Maである。河岐トータル岩については、黒雲母が87.4 Ma、カリ長石が77.8 Maである。

流紋岩岩脈のK-Ar年代については、2試料の黒雲

母の年代が共に22.5 Ma、別の1試料の全岩年代が13.1 Ma、同試料の黒雲母の年代は11.8 Maである。

断層ガウジの細粒部分のK-Ar年代は、22.9-105 Maの広い範囲に分布するが、花崗岩類および濃飛流紋岩類由来のガウジは、1試料を除き38.6-51.7 Maと古第三紀の年代を示す。

ジルコンのF.T年代は、苗木・上松花崗岩3試料が51.4-60.7 Ma、河岐トータル岩1試料が77.2 Ma、濃飛流紋岩1試料が67.3 Maである。

### 5. 考察

#### 5.1 木曾川流域の花崗岩類の地質年代

今回測定した花崗岩類は、苗木・上松花崗岩8試料、木曾駒花崗岩小川岩体1試料および河岐トータル岩1試料である。以下に、既存データも併せて、これらの花崗岩類の地質年代について考察する。

##### 5.1.1 苗木・上松花崗岩

測定した8試料のうち、5試料が南木曾岩体、1試料が苗木岩体、2試料が上松岩体である。

黒雲母のK-Ar年代(8試料)は、阿寺断層による破碎・変質の著しい南木曾岩体の1試料(R58286)を除けば、64.3-67.0 Maの範囲内にあり、測定誤差を考慮に入れると、 $66 \pm 3 \text{ Ma}$ の年代値で示される。上記の3岩体についての有意の差は認められない。測定された黒雲母の中には、鏡下の観察や $\text{K}_2\text{O}$ 量からみてかなり緑泥石化作用を受けているものもあるが、それによる年代値の変化はほとんど認められない。

カリ長石のK-Ar年代は、測定した6試料のうち阿寺断層から10m以内の2試料を除けば、58.9-60.8 Maの範囲内にあり、測定誤差を考慮に入れると、 $60 \pm 3 \text{ Ma}$ の年代値で示される。なお、これらのカリ長石は大部分正長石パーサイトで、上松岩体のカリ長石の一部は微斜長石構造を有している。

ジルコンのF.T年代(3試料)は、上記の1試料(R58286)を除けば、60.0 Maと60.7 Maであり、誤差を考慮すると、 $60 \pm 4 \text{ Ma}$ の年代値で示される。

以上のように、苗木・上松花崗岩の放射年代は、黒雲母のK-Ar年代が $66 \pm 3 \text{ Ma}$ 、カリ長石のK-Ar年代が $60 \pm 3 \text{ Ma}$ 、ジルコンのF.T年代が $60 \pm 4 \text{ Ma}$ となった。黒雲母中のアルゴンの閉鎖温度を約 $300^\circ\text{C}$ 、カリ長石中のアルゴンの閉鎖温度を約 $150^\circ\text{C}$ (Dodson and McClelland-Brown, 1985)と仮定すると、4試料の冷却速度は $20\text{-}34^\circ\text{C}/\text{Ma}$ (平均 $29^\circ\text{C}/\text{Ma}$ )となり(第3図)、領家帯の分杭峠や吉野地域で求められている $300\text{-}$

第1表 阿寺断層周辺地域の火成岩類のK-Ar年代.

Table 1 K-Ar ages of igneous rocks around the Atera Fault.

Sample No.	Locality*	Rock	Mineral	K <sub>2</sub> O (%)	<sup>40</sup> Ar rad (10 <sup>-6</sup> mlSTP/g)	Atm. <sup>40</sup> Ar (%)	Age (Ma)	
<b>Naegi-Agematsu Granite, Nagiso Mass</b>								
R58286	⑦	Granite	Biotite	2.80	3.49	79.1	38.2±3.6	
			K-feldspar	11.03	19.6	12.9	54.1±1.7	
R52956	⑥	Granite	Biotite	4.56, 4.61	10.1	20.7	67.0±2.1	
			K-feldspar	12.68, 12.57	23.2	15.3	56.1±1.7	
						23.4	14.1	56.5±1.7
							Av. 56.3±1.7	
R52957	⑥	Granite	Biotite	3.84	8.36	29.1	66.3±2.2	
			K-feldspar	11.56	22.3	26.9	58.9±1.9	
R52974	⑦	Granite	Biotite	7.41	15.8	16.6	64.9±2.0	
			K-feldspar	12.79	25.0	4.8	59.5±1.8	
R52975	⑦	Granite	Biotite	7.56	16.2	13.6	65.4±2.0	
			K-feldspar	11.60	23.1	15.3	60.7±1.9	
<b>Naegi-Agematsu Granite, Naegi Mass</b>								
R52968	⑩	Granite	Biotite	4.50	9.50	27.1	64.3±2.1	
						9.78	20.6	66.1±2.1
								Av. 65.2±1.5
			K-feldspar	11.65	23.3	18.4	60.8±1.9	
<b>Naegi-Agematsu Granite, Agematsu Mass</b>								
R58296	①	Granite	Biotite	6.31	13.4	12.9	64.6±2.0	
R58297	③	Granite	Biotite	7.92	17.2	6.7	66.1±2.0	
<b>Kisokoma Granite, Ogawa Mass</b>								
R52950	②	Granodiorite	Hornblende	0.591	1.36	64.9	69.8±3.8	
			Biotite	7.73	16.9	21.4	66.6±2.1	
			K-feldspar	12.37	25.2	11.9	62.2±1.9	
<b>Kawamata Tonalite</b>								
R52976	⑪	Tonalite	Biotite	7.63, 7.68	22.5	13.2	88.9±2.7	
						21.7	12.6	85.9±2.6
								Av. 87.4±1.9
			K-feldspar	11.29	29.0	9.6	77.8±2.4	
<b>Dike rocks at Onozawa, Sakashita-cho and Taze, Tsukechi-cho</b>								
R58285	⑧	Rhyolite	Biotite	8.19	5.99	34.7	22.5±0.8	
R52955	⑧	Rhyolite	Biotite	8.27	6.04	22.7	22.5±0.7	
<b>Dike rock at Wakatochi-dani, Osaka-cho</b>								
R52982	④	Rhyolite	Whole rock	3.17, 3.17	1.34	22.4	13.1±0.4	
			Biotite(40-60 mesh)	7.43	2.77	61.4	11.5±0.6	
			Biotite(80-100 mesh)	7.69	3.00	73.4	12.0±0.9	
							Av. 11.8±0.5	

\* Number denotes map number in Fig.2.



第2表 阿寺断層沿いの断層ガウジの細粒部分 (<2 $\mu$ m) の K-Ar 年代.

Table 2 K-Ar ages of fine fractions (<2 $\mu$ m) of fault gouges along the Atera Fault.

No.	Locality	Original rock	Color	Mineral	IC	d(Å)	2M (%)	K <sub>2</sub> O (%)	<sup>40</sup> Ar rad (10 <sup>-6</sup> mlSTP/g)	Atm. <sup>40</sup> Ar (%)	Age (Ma)
62	⑧	Naegi-Agematsu Granite, Nagiso Mass	Light gray	M, MC; Q				5.21	7.04 7.06	18.2 37.4	41.4±1.3 41.5±1.4 Av. 41.5±1.0
63	⑧	Ditto	Light yellow	M, MC, k; Q, f	0.71	10.17	38	5.30	9.16	22.4	52.8±1.7
64	⑥	Ditto	White	MC, M, k; Q	0.31	10.02	31	4.47	8.00	29.7	54.6±1.8
88	⑦	Ditto	Light gray	MC; F				6.71, 6.70	4.98	36.5	22.9±0.8
67	⑨	Inagawa Granite	Light gray	M, mc; q				2.27	2.85	60.3	38.6±1.9
83	⑨	Ditto	Light gray	MC, c, m; q				4.88	8.06	52.1	50.5±2.1
66	⑤	Nohi Rhyolites	Light yellow	ML, m, k; q	0.43	10.08	13	6.01	10.2	24.0	51.7±1.6
84	⑨	Toki Sand and Gravel Bed	Light gray	K, mc				0.494, 0.511	1.58 1.46	81.2 84.1	94.8±10.0 87.8±11.1 Av. 91.3±7.5
85	⑨	Ditto	Yellowish grey	K, mc				0.738, 0.733	2.56	53.5	105±4

IC: mica clay mineral, M: montmorillonite, K: kaolinite, ML: mixed layer mineral, C: chlorite; Q: quartz, F: feldspar; small letter: minor amount

第3表 阿寺断層周辺地域の花崗岩類および濃飛流紋岩類のジルコンのフィッション・トラック年代.

Table 3 Fission-track ages of zircons from granitic rocks and the Nohi Rhyolites around the Atera Fault.

Sample No.	Locality	Mass	Rock	N <sub>s</sub>	$\rho_s$ (10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup> )	N <sub>i</sub>	$\rho_i$ (10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup> )	N <sub>a</sub>	$\rho_a$ (10 <sup>4</sup> /cm <sup>2</sup> )	n	r	U (ppm)	Age (Ma)
R58286	⑦	Naegi-Agematsu Granite, Nagiso Mass	Granite	1751	4.60	918	2.41	1129	7.63	30	0.878	253	54.1±2.7
R52975	⑦	Ditto	Granite	1596	5.46	747	2.56	1131	7.64	29	0.714	268	60.7±3.2
R52968	⑩	Naegi-Agematsu Granite, Naegi Mass	Granite	1270	4.30	587	1.99	1106	7.47	30	0.845	214	60.0±3.5
R52976	⑪	Kawamata Tonalite	Tonalite	1206	3.12	445	1.55	1133	7.66	30	0.792	121	77.2±4.9
R58632	⑪	Nohi Rhyolites	Welded tuff	1871	4.13	772	1.70	1190	7.49	30	0.723	183	67.3±3.5

N<sub>s</sub> and  $\rho_s$ : total number and density of spontaneous fission tracks

N<sub>i</sub> and  $\rho_i$ : total number and density of induced fission tracks

N<sub>a</sub> and  $\rho_a$ : total number and density of induced fission tracks on neutron fluence monitor

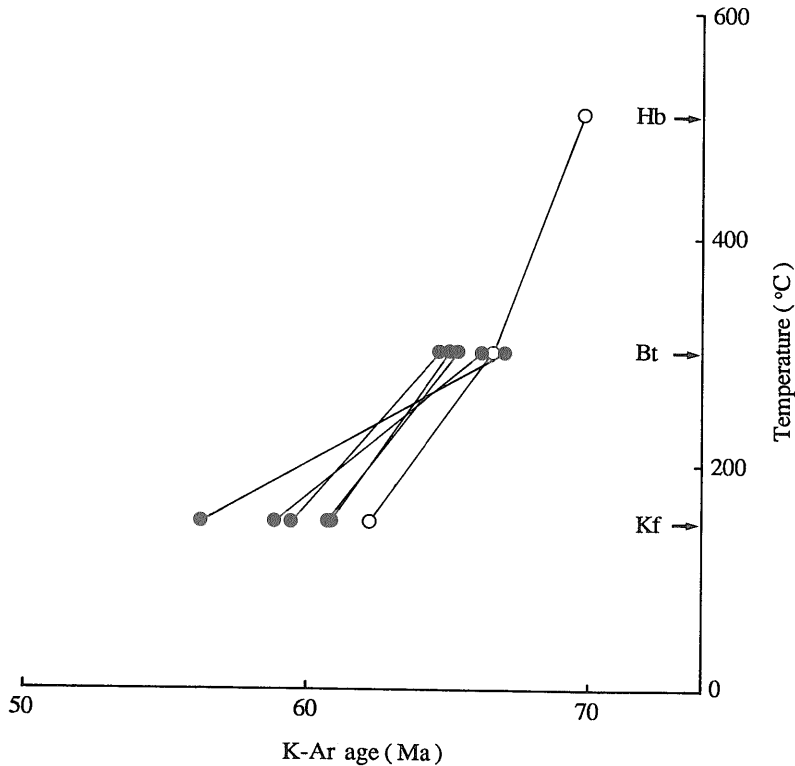
n: number of grains; r: correlation coefficient between  $\rho_s$  and  $\rho_i$

Thermal neutron fission cross section for <sup>235</sup>U:  $\sigma_f=5.77 \times 10^{-22} \text{cm}^2$

Isotope ratio <sup>235</sup>U/<sup>238</sup>U: I=7.253 $\times 10^{-3}$

Calibration constant: B=6.23 $\times 10^9$ ;  $\zeta$ -value:  $\zeta=B \times \sigma_f \times I / \lambda_f = 371$

Age= $\zeta \times \rho_s \times \rho_a / \rho_i$ ; error= $\{(1/\sqrt{N_s})^2 + (1/\sqrt{N_i})^2 + (1/\sqrt{N_a})^2\}^{1/2}$



第3図 苗木・上松花崗岩(黒丸)および木曾駒花崗岩小川岩体(白丸)の冷却史。  
 Fig. 3 Cooling history of Naegi-Agematsu Granite (solid circle) and Kisokoma Granite (open circle). Hb: hornblende Bt: biotite Kf: K-feldspar

150°C間の冷却速度(23-25°C/Ma: 柴田・高木, 1988; 柴田ほか, 1988)とほぼ同様である。カリ長石の K-Ar 年代とジルコンの F.T 年代がほぼ等しいことは、すでに Shibata *et al.* (1990) および柴田 (1991) に述べた。苗木・上松花崗岩を形成したマグマの貫入時期は、黒雲母の K-Ar 年代よりも若干(数 Ma?) 古いと考えられるから、その時期は 70 Ma 前後になる可能性が高い。

5.1.2 木曾駒花崗岩小川岩体

上松町小川幅ノ津西方で採取した角閃石黒雲母花崗閃緑岩(R52950)の K-Ar 年代は、角閃石が 69.8±3.8 Ma, 黒雲母が 66.6±2.1 Ma, カリ長石(正長石)が 62.2±1.9 Ma となった。角閃石中のアルゴンの閉鎖温度を約 510°C (Dodson and McClelland-Brown, 1985) と仮定すると、角閃石と黒雲母で求めた冷却速度は約 66°C/Ma, 黒雲母とカリ長石で求めた冷却速度は約 34°C/Ma となり、温度降下に伴う冷却速度の低下が

認められる(第3図)。すでに述べたように、本岩体は木曾川流域の花崗岩類の中で最も新期の岩体であり、したがって木曾川流域の花崗岩類の貫入は約 70 Ma にはほとんど終了していたことになる。

本岩の黒雲母およびカリ長石の K-Ar 年代が苗木・上松花崗岩のそれとほとんど同一であることは、両花崗岩が貫入時期では若干の違いがありながらも、冷却史についてはほとんど同一の経過をたどったことを意味する。その点では、苗木・上松花崗岩より若干古期の貫入岩体とされる伊奈川花崗岩も、黒雲母の K-Ar 年代が、1 個の例外を除いて、63-70 Ma の範囲内にあり(柴田ほか, 1962; 河野・植田, 1966; 長沢, 1968), 上記の両花崗岩体とほぼ同様な冷却史をたどった可能性が高い。

5.1.3 河岐トータル岩

白川町河岐の角閃石黒雲母トータル岩(R52976)の K-Ar 年代は、黒雲母が 87.4±1.9 Ma, カリ長石が 77.8±2.4 Ma となり、またジルコンの F.T 年代は

77.2±4.9 Ma となった。これらのデータから苗木・上松花崗岩や木曾駒花崗岩小川岩体の場合と同様に、黒雲母とカリ長石中のアルゴンの閉鎖温度に基づいて冷却速度を求めると、約 16°C/Ma となり、上記の花崗岩類よりもやや低いが、その理由は分からない。本岩は 87 Ma 以前に貫入し、約 78 Ma に約 150°C にまで冷却したと考えられ、見かけ上小岩体である割には長い時間 (約 10 Ma 前後) かけて冷却したことになる。したがって、本岩は地下で大きなバソリス状岩体を形成していると考えられ、浅部が固結した後も長期間深部から熱の供給を受けた可能性が高い。

## 5.2 濃飛流紋岩類の地質年代

濃飛流紋岩類の放射年代については、これまで、58-77 Ma のジルコンの F.T 年代が報告されており、今回さらに Sequence IV の 1 試料 (流紋岩溶結凝灰岩) から 67.3±3.5 Ma の F.T 年代が得られた。しかし、以下に述べるように、これらの年代値がそのまま同岩類の噴出・固結の時期を示すものとは考えられない。

最近、同岩類の溶結凝灰岩 (いずれも Sequence III) 中のサニディン結晶について、66.3±2.0 Ma (KANo. 1697) と 61.6±2.0 Ma (KANo.1396, R40077) という K-Ar 年代が報告された (柴田・内海, 1992)。前者は火山ガラスが残存している新鮮な岩石であり、その年代値の信頼性は高いと考えられるが、後者は若干熱変成作用を受けているため、やや若返っている可能性がある。

さて、今回の花崗岩類の年代測定から、間接的に濃飛流紋岩類の年代について以下のように推論する。

濃飛流紋岩類の岩体西縁部では、同岩類の Sequence IV に属する溶結凝灰岩類が河岐トータル岩を不整合に覆っている (水谷・小井土, 1992)。河岐トータル岩中のカリ長石の K-Ar 年代は約 78 Ma であるから、同岩が地表に露出したのは 78 Ma よりもさらに新期であろう。したがって、上記の溶結凝灰岩類の生成年代は 78 Ma よりも新しいと考えられる。また、河岐トータル岩と断層関係で接している Sequence III の金山溶結凝灰岩層も、全く熱変成作用を受けていないことから、恐らくトータル岩貫入後に堆積したものと考えられている (水谷・小井土, 1992)。したがって、Sequence III 以降の濃飛流紋岩類は、すべて 78 Ma 以降に生成したものと推定される。

濃飛流紋岩類を貫く花崗岩類のうち、苗木・上松花崗岩は Sequence I-V の流紋岩類を、木曾駒花崗岩小川岩体は Sequence V の流紋岩類を、また伊奈川花崗岩は Sequence I-II の流紋岩類を貫いている。小川岩体

の角閃石年代から、同岩体が約 70 Ma 以前に貫入したことが確実になったので、Sequence V 以前の流紋岩類は約 70 Ma 以前に噴出・固結したものと推定される。

以上のことから、濃飛流紋岩類のうち、少なくとも Sequence III-V の流紋岩類は、70-78 Ma の期間に活動したと考えられる。

以下に、これを F.T 年代と比較する。濃飛流紋岩類 (以下すべて溶結凝灰岩) 中のジルコンの F.T 年代は、Sequence III: 71.7±4.1 Ma (小井土・檀原, 1986) および 69.6±3.0 Ma (山田ほか, 1985)、Sequence IV: 64.5±2.5 Ma (山田ほか, 1985) および 67.3±3.5 Ma (本論文)、Sequence V: 66.0±3.8 Ma (山田・小林, 1988) である。これらの F.T 年代 (64-72 Ma) は、花崗岩類との関係から推定される上記の生成年代 (70-78 Ma) と一部では重複するものの、全体として若干 (1 割程度) 若い。濃飛流紋岩類のような火砕流堆積物の冷却期間は、花崗岩体のそれに比べればはるかに短い (1 Ma 以内?) と考えられるので、このような年代値の食い違いは、濃飛流紋岩類の噴出・固結後の後生的事変 (たとえば花崗岩類の貫入に引き続く熱水変質作用) の時期を示している可能性がある。

同様な問題は、近畿地方領家帯南縁部に分布する泉南流紋岩類 (市原ほか, 1986) においても指摘することができる。すなわち、同岩類の溶結凝灰岩中のジルコンの F.T 年代が 77.4±2.1 Ma および 75.3±2.5 Ma (山田ほか, 1987) を示すことから、山田ほか (1987) は泉南流紋岩類の生成時期を約 75-77 Ma と考えた。その後、同一試料中のサニディン結晶の K-Ar 年代を測定した結果、それぞれ、90.4±2.8 Ma および 88.0±2.8 Ma (柴田・内海, 1992) となり、いずれも F.T 年代より約 13 Ma 古いことが明らかになった。泉南流紋岩類の F.T 年代は、濃飛流紋岩類の場合と同様、二次的な変質作用の時期を示すものであって、真の噴出・固結時期は約 88-90 Ma またはそれ以前であると考えたい。泉南流紋岩類を傾斜不整合の関係で覆う和泉層群の基底の年代は、Campanian 期と Maastrichtian 期の境界 (ほぼ約 73 Ma) とされている (Morozumi, 1985)。泉南流紋岩類噴出後、和泉層群堆積前に、流紋岩類の変形作用-花崗岩類の貫入-同岩類の隆起と削剥という事変があったことを考えると、この新しい解釈の方がより合理的である。

## 5.3 流紋岩岩脈の地質年代

阿寺断層付近に分布する流紋岩岩脈 2 試料の黒雲母から、22.5±0.8 Ma および 22.5±0.7 Ma というよく

一致した K-Ar 年代値が得られた。このことは、22-23 Ma 頃 (前期中新世) に阿寺断層付近に小規模な流紋岩の活動があったことを示している。これらのうち、1 試料 (R58285: 坂下町小野沢) は阿寺断層の主断層から南西に約 300 m 離れているが、他の 1 試料 (R52955: 付知町田瀬) は主断層の破碎帯中に貫入した岩脈であり、それ自身は全く破碎・変質作用を受けていない。したがって、この地点では 22-23 Ma 以前 (恐らく古第三紀) に阿寺断層に沿う破碎作用が生じたことが明らかになった。

また、阿寺断層から北東に約 10 km 離れた小坂町若柄谷の流紋岩岩脈の K-Ar 年代は、全岩年代が  $13.1 \pm 0.4$  Ma、黒雲母年代が  $11.8 \pm 0.5$  Ma となり、11-13 Ma 頃 (中期中新世) にも上記の流紋岩岩脈と類似の岩質の流紋岩の活動があったことを示している。阿寺断層から少し離れた地域には、これら以外にも多数の黒雲母流紋岩 (山田, 1961 では“石英安山岩”) または角閃石ひん岩 (山田, 1961; 山田・小林, 1988) の岩脈ないし貫入岩体が存在しており、これらは上記の前期中新世または中期中新世のいずれかの活動によるものであろう。

#### 5.4 阿寺断層による断層ガウジの年代

阿寺断層の破碎帯中から採取した断層ガウジの K-Ar 年代は、苗木・上松花崗岩南木曾岩体を源岩とするものが 22.9-54.6 Ma (4 試料)、伊奈川花崗岩を源岩とするものが 38.6-50.5 Ma (2 試料)、濃飛流紋岩類を源岩とするものが 51.7 Ma (1 試料) であった (第 2 表)。このように、断層ガウジの K-Ar 年代は、源岩の種類にはほとんど無関係であり、大部分が古第三紀始新世-漸新世を示し、1 試料のみが前期中新世を示した。これらの断層ガウジは雲母粘土鉱物またはモンモリロナイトを主成分としており、一部の試料で測定できたイライトの結晶度指数や 2M 型の割合を考慮に入れると、これらの粘土鉱物が主として古第三紀の断層破碎作用直後の熱水変質作用によって生じたことが示唆される。この事実は、前項で述べた阿寺断層沿いの岩脈の年代値から得られた断層に沿う破碎作用の時期の推定結果と調和的である。

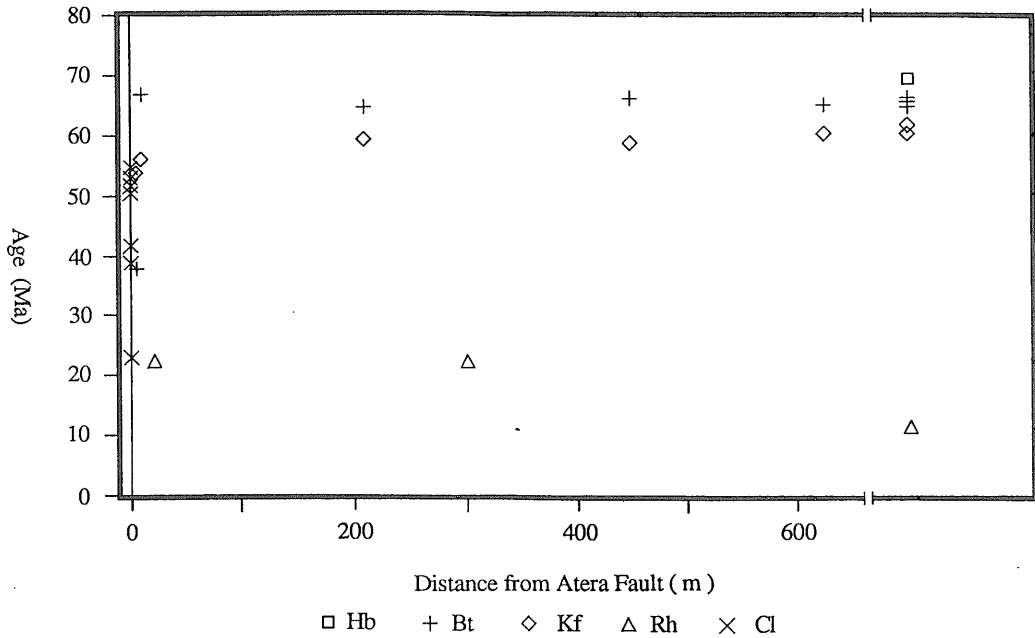
すでに冒頭にも述べたように、阿寺断層は、おもに第四紀以降に形成された地形や堆積物の変位から、第四紀に活動的になったという見方が従来有力であった。しかしながら、今回破碎の見られない岩脈や断層ガウジの年代から、阿寺断層に沿う破碎作用の開始が少なくとも古第三紀始新世ごろまで遡ることが明らかになった。ただし、新第三紀以前の変位量について判断する手がかりは

今までのところ得られていない。活断層であるにも関わらず、そのガウジの年代が古い値を示すという点については、四国の中央構造線 (柴田ほか, 1989) や跡津川断層 (金折ほか, 1990: 柴田・内海, 1992) でも知られている。その原因として、現在の削剥レベルでは第四紀後半の横ずれを伴う断層の浅い部分のみが観察されるため、既に生じていた雲母粘土鉱物の年代をリセットさせるほどの温度上昇がその部分に及んでいなかったためと考えられる (高木・柴田, 1992)。

今回得られた結果のうち、前期中新世の年代 (22.9 Ma) を示す阿寺断層のガウジについては、この時期に、この試料の採取地点 (付知町田形付近) にのみ年代をリセットさせるような活動があった可能性がある。もう一つの可能性として、このガウジの年代が周辺に分布する流紋岩岩脈の年代の 1 つ (22.5 Ma) と一致することから、露頭では確認されなかったもののこの付近にも流紋岩岩脈の貫入があり、ガウジの年代がリセットされたことも考えられる。この 1 例を除いた 6 試料の年代値 (38.6-54.6 Ma) を詳しく見ると、38.6-41.5 Ma (2 試料) と、50.5-54.6 Ma (4 試料) の 2 つの年代グループに分けることも可能である。後者は跡津川断層のガウジの年代値 (53.9-54.2 Ma: 金折ほか, 1990; 柴田・内海, 1992) とほぼ一致している点で興味深い。

なお、参考のために、阿寺断層に直交する屏風山断層の断層ガウジについても、K-Ar 年代を求めた (第 2 表)。試料を採取した中津川市温川 (落合川支流) の右岸の露頭では、花崗閃緑斑岩 (南側) が土岐砂礫層 (北側) と N70° E, 70° S の断層で接しており、この断層に沿って灰白色-チョコレート色の断層ガウジが幅約 1 m にわたって発達している。この断層ガウジは、カオリナイトおよび雲母粘土鉱物の混合物からなり、その K-Ar 年代は  $91.3 \pm 7.5$  Ma および  $105 \pm 4$  Ma であった。この年代は土岐砂礫層の堆積年代 (3-2 Ma: 牧野内, 1988) や花崗閃緑斑岩の予想年代 (70 Ma 前後) より古く、断層活動の時期を示すものとは考えられない。このような古い年代が得られた原因としては、土岐砂礫層の主要構成物質である美濃帯の堆積岩コンプレックスに由来する粘土鉱物が、断層運動によって生成した粘土中に大量に混入した可能性が高いものと考えられる。

次に、阿寺断層の影響による花崗岩の K-Ar 年代の若返りについて触れる (第 4 図)。付知町横川谷の試料 (R58286) は主断層から約 5 m の距離にあり、黒雲母の K-Ar 年代は  $38.2 \pm 3.6$  Ma で、苗木・上松花崗岩 7 試料年代値の平均値 ( $66 \pm 3$  Ma) より著しく若い。この試料は、著しくカタクラサイト化されている。しかし、



第4図 K-Ar年代と阿寺断層からの距離との関係図。

Fig. 4 K-Ar ages of minerals and rocks against the distance from the Atera Fault.

Hb: hornblende Bt: biotite Kf: K-feldspar Rh: rhyolite dike Cl: fault gouge

同じ地域で主断層からそれぞれ約 210 m, 450 m, 625 m の距離にある 3 試料 (R52974, R52957, R52975) の黒雲母およびカリ長石については, 年代の若返りは認められない。また, 付知町大門の試料 (R52956) は主断層からわずか 10 m の距離にあり, 黒雲母の年代に若返りは認められないが, カリ長石の年代 (56.3 Ma) は他の試料に比べわずかに若い。

中央構造線沿いに分布する領家花崗岩類の場合には, 構造線から 0.5-1 km 以内の距離にある花崗岩類の特にカリ長石の年代に明瞭な若返りが知られている (柴田・高木, 1988; 柴田ほか, 1988; 高木ほか, 1989)。それに比べれば, 阿寺断層による影響は 10 m 程度の小範囲に留まっている。

### 5.5 湯ヶ峰流紋岩と阿寺断層

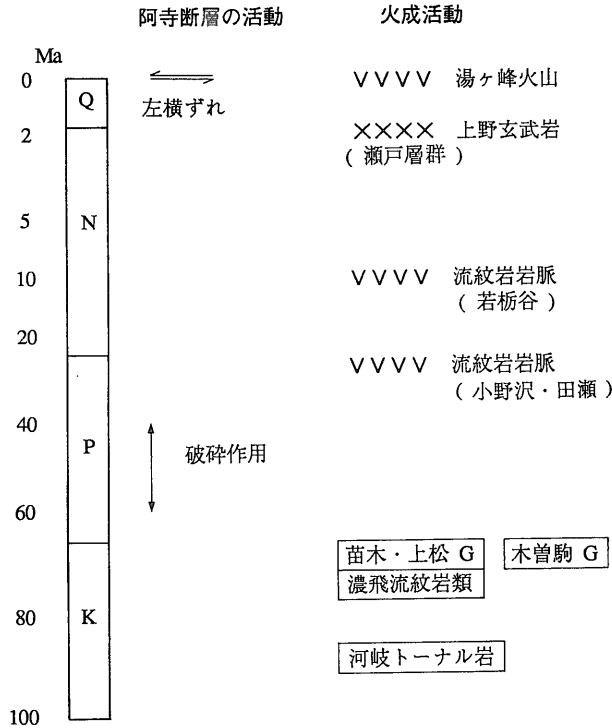
湯ヶ峰流紋岩は, 黒雲母流紋岩溶岩の K-Ar 年代 (約 10-12 万年前) から, 更新世後期の火山噴出物であることが明らかにされている (清水ほか, 1988; Matsumoto *et al.*, 1989)。

湯ヶ峰流紋岩は流紋岩の溶岩円頂丘からなる単成火山を作っている。しかし, この地点は阿寺断層に面する阿寺山地南西の急斜面に位置し, 侵食が激しく, 火山地形

はほとんど残っていない。流紋岩の分布状況から, 阿寺断層の 1 支脈である湯ヶ峰断層によって形成された北西-南東方向の谷に沿って流紋岩溶岩が噴出し, この谷を埋積したものと考えられる (第 2 図 ⑤ 参照)。この埋積谷の存在は, 本火山の基底部に層理や斜層理のよく発達した水底堆積の礫層が存在すること (岩田・石原, 1988) によっても支持される。本流紋岩が更新世後期の火山でありながら, 一般的な火山地形を呈していないのは, 阿寺山地の南西側の急斜面にあって著しい侵食作用を受けたこととともに, 谷中に噴出したことにより, もともと特異な形態をしていたためと考えられる。湯ヶ峰北西方の谷沿いには濃飛流紋岩類を貫き湯ヶ峰流紋岩の本体に連続する黒雲母流紋岩の岩脈が露出している。

湯ヶ峰断層は, 上記のように湯ヶ峰流紋岩の噴出前に活動して断層谷を作ったと考えられるが, 同断層は北側の大林付近の段丘堆積層および南側の乗政川左岸の段丘堆積層に東落ちの垂直変位を与えている (岡田, 1988)。このように, 湯ヶ峰断層は湯ヶ峰流紋岩の噴出以前 (10-12 Ma 以前) から, 噴出以後, 完新世まで活動を続けてきたものである。

湯ヶ峰流紋岩の西方約 3.5 km の距離にある下呂温泉は, 阿寺断層の主断層 (山田ほか, 1976 による下呂



第5図 阿寺断層周辺地域の火成活動と断層活動.

Fig. 5 Igneous and fault activity around the Atera Fault.

Q: Quaternary N: Neogene P: Paleogene K: Cretaceous  
G: granite

断層)に沿う破碎帯中から湧出する温泉であるといわれているが、その熱源については不明であった。湯ヶ峰流紋岩は、下呂温泉の熱源に関係のある火成岩体という観点からも、検討に値する。

### 6. ま と め

(1) 阿寺断層周辺地域の岩石の放射年代測定を行い、次の結果を得た。

#### 苗木・上松花崗岩

黒雲母の K-Ar 年代 (7 試料):  $66 \pm 3$  Ma  
カリ長石の K-Ar 年代 (4 試料):  $60 \pm 3$  Ma  
ジルコンの F.T 年代 (3 試料):  $60 \pm 4$  Ma

#### 木曾駒花崗岩小川岩体 (1 試料)

角閃石の K-Ar 年代:  $69.8 \pm 3.8$  Ma  
黒雲母の K-Ar 年代:  $66.6 \pm 2.1$  Ma  
カリ長石の K-Ar 年代:  $62.2 \pm 1.9$  Ma

#### 河岐トールナル岩 (1 試料)

黒雲母の K-Ar 年代:  $87.4 \pm 1.9$  Ma  
カリ長石の K-Ar 年代:  $77.8 \pm 2.4$  Ma  
ジルコンの F.T 年代:  $77.2 \pm 4.9$  Ma

#### 濃飛流紋岩類 (1 試料)

ジルコンの F.T 年代:  $67.3 \pm 3.5$  Ma

#### 流紋岩岩脈 (3 試料)

黒雲母の K-Ar 年代:  $22.5 \pm 0.8$  Ma,  $22.5 \pm 0.7$  Ma,  $11.8 \pm 0.5$  Ma

(2) 測定した花崗岩類については、角閃石→黒雲母→カリ長石の順に K-Ar 年代が数-10 Ma づつ若くなっており、これらの鉱物中の Ar の閉鎖温度の違いによく対応している。ジルコンの F.T 年代がカリ長石の K-Ar 年代にほぼ等しいことも確かめられた。これらのデータから、花崗岩類の冷却史を考察した。木曾川流域に分布する花崗岩類は、貫入時期はそれぞれ若干の違いが

あるが、貫入後はほぼ同様な冷却史をたどった。

(3) 濃飛流紋岩類のうち、Sequence III-V の溶結凝灰岩類は、河岐トータル岩を不整合に覆い、木曾駒花崗岩小川岩体に貫かれることから、70-78 Ma に噴出したと推定される。これまでに得られている同岩類中のジルコンの F.T 年代 (64-72 Ma) は一部、堆積後の熱水変質作用の時期を示している可能性がある。

(4) 阿寺断層地帯およびその周辺には、前期中新世および中期中新世の小規模な流紋岩岩脈の活動があり、さらに、12-10 万年前には断層谷上に流紋岩溶岩円頂丘 (湯ヶ峰流紋岩) が作られた。前期中新世の流紋岩岩脈は阿寺断層による破砕作用を受けていないことから、岩脈貫入地点における破砕作用は前期中新世以前に行われたと推定される。

(5) 阿寺断層沿いに分布する断層ガウジ (7 試料) は、23-55 Ma の K-Ar 年代を示し、雲母粘土鉱物やモンモリロナイトなどを生成した破砕作用-熱水変質作用が、古第三紀に行われたことが明らかになった。この事実は、第四紀後半の地殻変動と考えられてきた阿寺断層の活動時期が、少なくとも始新世まで遡ることを意味する。

(6) 阿寺断層の影響による周辺の花崗岩 (苗木・上松花崗岩) の若返りは、主断層から 10 m 程度の範囲内に止まり、中央構造線に沿う領家帯花崗岩類のような幅広い若返りは認められない。

(7) 以上の事実を年代順に整理して、第 5 図に示した。

## 文 献

赤羽久忠 (1977) 中部地方上松町西方の小川花こう閃緑岩体について、その 1. 岩鉱, vol. 72, p. 139-151.

Dodson, M.G. and McClelland-Brown, E. (1985) Isotopic and paleomagnetic evidence for rates of cooling, uplift and erosion. In Snelling, N.J., ed. *The chronology of the geological record*, Geol. Soc. Mem., no. 10, p. 315-325.

市原 実・市川浩一郎・山田直利 (1986) 岸和田地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 148 p.

岩田 修 (1982) 下呂町に分布する湯ヶ峰デイサイト。岐阜県地学教育, no. 18, p. 35-42.

———・石原哲弥 (1982) 湯ヶ峰デイサイトと石器。飛騨の大地をさぐる, 教育出版文化協会, p. 61-73.

金折裕司・矢入憲二 (1990) 阿寺断層中央部周辺に認められる変形構造の特徴。岐阜大学教養部研究報告, no. 25, p. 111-138.

———・川上紳一・竹下 徹 (1990) 中部日本における断層運動による花崗岩貫入テクトニクス。地震, ser. 2, vol. 43, p. 77-90.

片田正人・磯見 博 (1958) 5 万分の 1 地質図幅「上松」および同説明書。地質調査所, 38 p.

Kawada, K. (1971) Geology and petrology of the Nohi rhyolites, with special reference to those along the Hida River. *Rept. Geol. Surv. Japan*, no. 243, 49 p.

河田清雄・山田直利・磯見 博・村山正郎・片田正人 (1961) 中央アルプスとその西域の地質: その 2 - 濃飛流紋岩類 -。地球科学, no. 54, p. 20-31.

———・磯見 博・杉山雄一 (1988) 萩原地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 82 p.

河井政治・桐山 清 (1962) 湯ヶ峰火山の地質及び岩石。地学研究, no. 13, p. 66-69.

河野義礼・植田良夫 (1966) 本邦火成岩の K-A dating (V) - 西南日本の花崗岩類 -。岩鉱, vol. 56, p. 191-211.

木曾谷第四紀研究グループ (1964) 岐阜県坂下町における阿寺断層による段丘面の転位。第四紀研究, vol. 3, p. 153-166.

小井土由光 (1974) 岐阜県下呂町東部の濃飛流紋岩一とくに、赤石溶結凝灰岩層の細分について。地質雑, vol. 80, p. 307-322.

Koido, Y. (1991) A Late Cretaceous-Paleogene cauldron cluster: the Nohi Rhyolite, central Japan. *Bull. Volcanol.*, vol. 53, p. 132-146.

小井土由光・檀原 徹 (1986) 濃飛岩体南半部のステージ Ib・II に属する溶結凝灰岩層のフィッシュン・トラック年代。日本地質学会第 93 年学術大会講演要旨, p. 390.

Kübler, B. (1984) Les indicateurs des transformations physiques et chimiques dans la diagenèse, température et calorimètre. In Lagache, M., (Direc-

- tor), *Thermométrie et barométrie géologiques*, vol. 2, Soc. Fr. Mineral. Crystallogr., p. 489-596.
- 牧野内 猛 (1988) 東海層群 (1) 概説. 日本の地質「中部地方Ⅱ」編集委員会編, 日本の地質 5「中部地方Ⅱ」, 共立出版, p. 130-131.
- 松田時彦 (1977) プレート・テクトニクスからみた新第三紀・第四紀の変動. 地団研専報, no. 20, p. 213-225.
- Matsumoto, A., Uto, K. and Shibata, K. (1989) K-Ar dating by peak comparison method—New technique applicable to rocks younger than 0.5 Ma—. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 40, p. 565-579.
- Maxwell, D.T. and Hower, J. (1967) High grade diagenesis and low-grade metamorphism of illite in the Precambrian Belt series. *Amer. Mineral.*, vol. 52, p. 843-857.
- 水谷伸治郎・小井土由光 (1992) 金山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 111 p.
- Morozumi, Y. (1985) Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. *Bull. Osaka Mus, Nat. Hist.*, no. 39, p. 1-58.
- 長沢 力 (1968) 長野県上松町付近の花崗質岩の K-Ar 法による年代測定. 岩鉱, vol. 60, p. 93-101.
- 濃飛流紋岩団体研究グループ (1976) 濃飛岩体西部の流紋岩類 —とくに陥没運動と火山活動のステージについて—. 地球科学, vol. 30, p. 193-205.
- 岡田篤正 (1988) 1986年阿寺断層系, 萩原断層 (乗政地区) トレンチ調査. 活断層研究, no. 5, p. 65-70.
- 領家研究グループ (1972) 中部地方領家帯の花崗岩類の相互関係. 地球科学, vol. 26, p. 205-216.
- 坂巻幸雄・浜地忠男・五十嵐俊雄 (1961) 苗木地方の花崗岩類とこれに伴う含ウラン鉱床. 地調報告, no. 190, p. 56-68.
- 柴田 賢 (1991) カリ長石の K-Ar 年代と閉鎖温度. 地質ニュース, no. 437, p. 7-14.
- ・高木秀雄 (1988) 中央構造線沿いの岩石および断層内物質の同位体年代 —長野県分杭峠地域の例—. 地質雑, vol. 94, p. 35-50.
- ・内海 茂 (1992) K-Ar 年代測定結果—4. 地調月報, vol.43, p. 359-367.
- ・Miller, J.A.・山田直利・河田清雄・村山正郎・片田正人 (1962) カリウム・アルゴン法によって測定された伊奈川花崗岩および苗木花崗岩の絶対年代. 地調月報, vol. 13, p. 317-320.
- ・杉山雄一・高木秀雄・内海 茂 (1988) 奈良県吉野地域の中央構造線沿いに分布する諸岩石の同位体年代. 地調月報, vol.39, p. 759-781.
- ・中島 隆・内海 茂・青山秀喜 (1989) 四国における中央構造線の断層ガウジの K-Ar 年代. 地調月報, vol. 40, p. 661-670.
- Shibata, K., Danhara, T. and Takagi, H. (1990) Concordance between K-Ar ages of K-feldspar and fission-track ages of zircon in Cretaceous granitic rocks from Japan. *Geochem. J.*, vol. 24, p. 187-192.
- 清水 智・山崎正男・板谷徹丸 (1988) 両白-飛騨地域に分布する鮮新-更新世火山岩の K-Ar 年代. 岡山理科大学蒜山研究所研究報告, no. 14, p. 1-36.
- Sugimura, A. and Matsuda, T. (1965) Atera fault and its displacement vectors. *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 76, p. 509-522.
- 高木秀雄・柴田 賢 (1992) 断層ガウジの K-Ar 年代測定—中央構造線における例. 地質学論集, vol. 40, p. 31-38.
- ・———・杉山雄一・内海 茂・松本哲一 (1989) 三重県粥見地域の中央構造線沿いに分布する諸岩石の同位体年代. 岩鉱, vol. 84, p. 75-88.
- 佃 栄吉・粟田泰夫・山崎晴雄・杉山雄一・下川浩一・水野清彦 (印刷中) 阿寺断層系 (縮尺 1:25,000)—活断層系のストリップマップ



- (1). 地質調査所.
- 宇都浩三・山田直利 (1985) 岐阜県坂下町上野玄武岩および高山市南方の玄武岩溶岩の K-Ar 年代. 地調月報, vol. 36, p. 47-52.
- 脇田浩二 (1988) 美濃帯 (1) 概説. 日本の地質「中部地方Ⅱ」編集委員会編, 日本の地質 5「中部地方Ⅱ」, 共立出版, p. 37-39.
- 山田直利 (1961) 5 万分の 1 地質図幅「加子母」および同説明書, 地質調査所, 25 p.
- (1966) 濃飛流紋岩を貫く領家花崗岩の存在とその意義. 地質雑, vol. 72, p. 355-358.
- (1967) 恵那市南方地域の濃飛流紋岩. 1967 年地質見学案内書 (名古屋), 「東濃地方の花崗岩と濃飛流紋岩」, p. 18-27.
- Yamada, N. (1977) Nohi Rhyolite and associated granitic rocks. In Yamada, N. et al. eds., *Mesozoic felsic igneous activity and related metamorphism in central Japan —from Nagoya to Toyama—*. Guidebook for excursion 4, Geol. Surv. Japan, p. 33-60.
- 山田直利 (1978 a) 阿寺断層を追って (その 1) 恵那山トンネルから付知まで. 地質ニュース, no. 283, p. 37-49.
- (1978 b) 阿寺断層を追って (その 2) 付知から飛騨川まで. 地質ニュース, no. 284, p. 30-36.
- (1981) 阿寺断層 —その地質的背景—. 月刊地球, vol. 3, p. 237-242.
- (1989) 恵那コールドロン —濃飛流紋岩体南端部における火山性陥没体—. 地団研 専報, no. 36, p. 21-34.
- ・小林武彦 (1988) 御嶽山地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 136 p.
- ・村山正郎 (1958) 5 万分の 1 地質図幅「妻籠」および同説明書. 地質調査所, 31 p.
- ・仲井 豊 (1969) 濃飛流紋岩と領家花崗岩との地質学的諸関係. 地質学論集, no. 4, p. 51-60.
- ・河田清雄・諸橋 毅 (1971) 火砕流堆積物としての濃飛流紋岩. 地球科学, vol. 25, p. 52-88.
- ・須藤定久・垣見俊弘 (1976) 阿寺断層周辺地域の地質構造図 (縮尺 1:50,000). 特殊地質図 19, 地質調査所.
- ・足立 守・梶田澄雄・原山 智・山崎晴雄・豊 遥秋 (1985) 高山地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 119 p.
- ・加藤碩一・小野晃司・岩田 修 (1985) 北アルプス周辺地域の鮮新世-更新世珪長質火山岩類の K-Ar 年代. 地調月報, vol. 36, p. 539-549.
- ・仲井 豊・檀原 徹 (1987) 領家帯南縁部に分布する泉南流紋岩類および巢山火砕岩のフィッシュン・トラック年代. 地質雑, vol. 93, p. 287-299.
- ・脇田浩二・広島俊夫・駒沢正夫 (1990) 20 万分の 1 地質図幅「飯田」(第 2 版). 地質調査所.

(受付: 1992 年 8 月 3 日; 受理: 1992 年 10 月 22 日)

補遺  
—年代測定試料の記載—

〔苗木・上松花崗岩, 南木曾岩体〕

R 52956 (88031802)

岩石名: 中粒黒雲母花崗岩

産地: 岐阜県恵那郡付知町大門, 付知川右岸段丘崖  
(137°25'30" E, 35°39'51" N), 標高 480 m  
(第2図⑥)

産状: 阿寺断層(主断層)の北東, 約10mの地点にあり, わずかに破砕されている。

記載: 石英≧カリ長石>斜長石>黒雲母の容量比を示す。石英は多結晶集合体となり, 割れ目に富む。カリ長石(正長石パーサイト)と斜長石(オリゴクレス)はほとんど変形していない。黒雲母はやや変形(キンクバンド)し, 一部緑泥石化している。

R 52957 (88031803)

岩石名: 中粒黒雲母花崗岩

産地: 岐阜県恵那郡付知町尾ヶ平, 道路切割  
(137°25'43" E, 35°40'0" N), 標高 470 m  
(第2図⑥)

産状: 阿寺断層(主断層)の北東, 約400mの地点にあり, ほとんど破砕されていない。

記載: 石英≧カリ長石>斜長石>黒雲母の容量比を示す。石英はサブグレイン化し, 縫合組織を示す。カリ長石(正長石パーサイト)は微粒の赤鉄鉱等の析出により汚濁しているが, 斜長石(オリゴクレス)と同様, ほとんど変形していない。黒雲母は一部緑泥石化しているが, 変形は弱い。やや粗粒の蛍石を含む。

R 52974 (88111505)

岩石名: 細粒黒雲母花崗岩

産地: 岐阜県恵那郡付知町横川谷, 林道切割  
(137°27'50" E, 35°38'7" N), 標高 550 m  
(第2図⑦)

産状: 阿寺断層(主断層)の北東, 約200mの地点にあり, ほとんど破砕されていない。

記載: 石英≧カリ長石>斜長石>黒雲母の容量比を示す。石英のサブグレイン化は認められず, 波動消光も微弱である。カリ長石(正長石(?))パーサイト)は汚濁しているが, 斜長石(オリゴクレス)と同様, ほとんど変形していない。黒雲母は一部緑泥石化している。

R 52975 (88111506)

岩石名: 粗粒黒雲母花崗岩

産地: 岐阜県恵那郡付知町横川谷, 林道切割  
(137°27'47" E, 35°38'30" N), 標高 620 m  
(第2図⑦)

産状: 阿寺断層(主断層)の北東, 約600mの地点にあり, ほとんど破砕されていない。

記載: 石英≧カリ長石>斜長石>黒雲母の容量比を示す。石英は粗粒結晶であるが, サブグレイン化は認められない。カリ長石(正長石パーサイト), 斜長石(オリゴクレス, 一部セリサイト化), 黒雲母(一部緑泥石化)は, いずれも変形していない。

R 58286 (88111504)

岩石名: 細粒黒雲母花崗岩

産地: 岐阜県恵那郡付知町横川谷, 林道切割  
(137°27'36" E, 35°38'12" N), 標高 520 m  
(第2図⑦)

産状: 阿寺断層(主断層)の北東, 約5mの地点にあり, 著しく破砕されている。

記載: 石英≧カリ長石>斜長石>黒雲母の容量比を示す。石英は細かく破砕されて微粉状になっているが, カリ長石(正長石パーサイト)と斜長石(オリゴクレス, 一部セリサイト化)はほとんど破砕されていない。黒雲母は, 劈開面の屈曲, キンクバンドの形成, 微細黒雲母の再結晶などの変形構造が顕著である。

〔苗木・上松花崗岩, 苗木岩体〕

R 52968 (88111301)

岩石名: 中粒白雲母含有黒雲母花崗岩

産地: 岐阜県恵那郡蛭川村宮ノ前, 柘植石材採石場  
(137°23'55" E, 35°29'41" N), 標高 340 m  
(第2図⑩)

記載: カリ長石≧石英>斜長石>黒雲母>白雲母の容量比を示す。石英は径1-2mmの粒子にサブグレイン化している。カリ長石(正長石パーサイト)は半自形-他形で, やや汚濁している。斜長石(オリゴクレス)は半自形で, 累帯構造は弱く, 一部セリサイト化している。黒雲母はカリ長石との境界部でシンプレクタイト構造を示し, また一部緑泥石化している。白雲母は黒雲母と共生している。他形の蛍石が含まれる。

〔苗木・上松花崗岩, 上松岩体〕

R 58296 (88051702)

岩石名: 中粒角閃石黒雲母花崗岩

産地: 長野県木曾郡木曾福島町神戸, 木曾川左岸  
(137°41'6" E, 35°49'58" N), 標高 740 m  
(第2図①)

記載: 石英 > カリ長石 > 斜長石 > 黒雲母 ≧ 角閃石の容量比を示す。石英は他形・粒状で, サブグレイン化していない, カリ長石は他形・斑状のパーサイトで, 一部に微斜長石構造が認められる。斜長石は半自形-自形で, アンデシン-オリゴクレーズの組成を有し, 累帯構造が顕著である。黒雲母は一部緑泥石化している。角閃石には, 長柱状の褐色-緑色角閃石と針状の青緑色角閃石とがあり, 後者は黒雲母と共生することが多い。

R 58297 (88051803)

岩石名: 粗粒斑状, 角閃石含有黒雲母花崗岩

産地: 長野県木曾郡上松町甚太郎山東方 (137°36'36" E, 35°46'36" N), 標高 1140 m (第2図③)

記載: 石英 > カリ長石 > 斜長石 > 黒雲母 ≧ 角閃石の容量比を示す。石英は他形・粒状で, 一部サブグレイン化している。カリ長石は半自形・粒状-他形・斑状のパーサイトで, 一部に微斜長石構造を示す。斜長石は自形で, オリゴクレーズの組成を有し, 弱い累帯構造を示す。黒雲母は新鮮で, 淡黄色-濃褐色の多色性を有し, カリ長石との接触部でシンプレクタイト構造を示す。角閃石は新鮮で, 褐緑色 (Z 軸) の結晶と青緑色 (Z 軸) の結晶とがあり, 後者は黒雲母と共生することが多い。

## 〔木曾駒花崗岩, 小川岩体〕

R 52950 (88031701)

岩石名: 角閃石黒雲母花崗閃緑岩

産地: 長野県木曾郡上松町幅ノ津, 林道切割 (137°38'3" E, 35°46'23" N), 標高 900 m (第2図②)

記載: 石英 ≧ 斜長石 > カリ長石 > 黒雲母 ≧ 角閃石の容量比を示す。石英は他形・粒状で, サブグレイン化は認められない。斜長石は粗粒・斑状の結晶から細粒・半自形結晶まであり, アンデシン-オリゴクレーズ (一部はラブラドライト) の組成を示し, カリ長石に接する部分でミルメカイトを生じている。カリ長石 (正長石) は他形で, 他鉱物間を充填し, パーサイト構造はほとんど認められない。黒雲母は新鮮で, 淡黄色-赤褐色の多色性を示し, 全く変形していない。角閃石は新鮮で, ほぼ自形・柱状をなし, Z 方向の軸色が緑褐色 (中核部)-緑色 (周縁部) の累帯構造を示すものが多い。これらのほか, 比較的大型の褐れん石や微粒のジルコン・燐灰石・磁鉄鉱などが含まれる。

## 〔河岐トータル岩〕

R 52976 (88111803)

岩石名: 中粒角閃石黒雲母トータル岩

産地: 岐阜県加茂郡白川町河岐白川口, 飛騨川河床 (137°11'11" E, 35°34'40" N), 標高 160 m (第2図⑩)

記載: 斜長石 > 石英 > 黒雲母 ≧ 角閃石 > カリ長石の容量比を示す等粒状の岩石である。斜長石は, 自形-半自形のアンデシン-オリゴクレーズで, 一部セリサイト化している。石英は他形で, 粒状-間隙充填状である。黒雲母は淡黄色-赤褐色の多色性を示し, 角閃石と共生するものが多い。角閃石は, 非常に淡い黄色-淡緑色の多色性を示す。黒雲母と角閃石は一部緑泥石化している。カリ長石は他形で, 上記の鉱物間を充填している。

## 〔濃飛流紋岩類〕

R 58632 (SR 13)

岩石名: 流紋岩溶結凝灰岩

産地: 岐阜県加茂郡白川町河岐, 林道切割 (137°11'20" E, 35°34'57" N), 標高 290 m (第2図⑪)

層準: 濃飛流紋岩類の Volcanic Sequence IV の最下部の飛騨川層 (水谷・小井土, 1992) に属する溶結凝灰岩層

記載: 緑灰色を呈し, 最大径約 3 mm の結晶破片に富む緻密な溶結凝灰岩。暗灰色の本質レンズに富み, ユータキサイト構造が顕著である。結晶破片は, 石英 > 斜長石 > カリ長石 > 黒雲母 ≧ 角閃石 (または輝石) の容量比を示す。副成分鉱物として, 不透明鉱物・ジルコン・燐灰石などを含む。斜長石・カリ長石は一部分または大部分が炭酸塩鉱物やセリサイトに, また苦鉄質鉱物はすべて炭酸塩鉱物・緑泥石・その他の粘土鉱物によって置き換えられている。本質レンズは黄褐色を呈し, 隠微晶質ないし微晶質で, 微球顆構造またはアキシオライト構造を示し, セリサイト・緑泥石などによって置き換えられている。基質には, ガラス片の溶結した組織が認められる。

## 〔流紋岩岩脈〕

R 58285 (88031704)

岩石名: 黒雲母流紋岩

産地: 岐阜県恵那郡坂下町小野沢道路切割 (137°29'18" E, 35°26'23" N), 標高 520 m (第2図⑧)

産状: 濃飛流紋岩類を貫く NW-SE 方向, 幅約 120 m の岩脈。阿寺断層 (主断層) の南西, 約 300 m の地点にある。非破碎。

記載: 斑晶は少量かつ小型で, 新鮮な鱗片状黒雲母(径 0.5 mm 以下) および柱状斜長石(長さ 1 mm 以下, オリゴクレス) からなる。石基は, おもにガラス(わずかに脱ガラス化) からなり, 短冊状斜長石(オリゴクレス) および少量の黒雲母を含む。流理構造を示す。

R 52955 (88031706)

岩石名: 黒雲母流紋岩

産地: 岐阜県恵那郡付知町田瀬, 旧道切割  
(137°29'0" E, 35°36'54" N), 標高 530 m  
(第2図⑧)

産状: 破碎された苗木-上松花崗岩を貫く NE-SW 方向, 幅約 13 m の岩脈。阿寺断層(主断層)の破碎帯中にあるが, 非破碎。

記載: 斑晶は, 柱状の斜長石(長さ 4 mm 以下, オリゴクレス), 自形-融食形の石英(径 4 mm 以下) および少量の新鮮な鱗片状黒雲母からなる。石基は, 微晶質-隠微晶質で, 少量の短冊状斜長石および鱗片状黒雲母を含み, 孔隙に富む。

R 52982 (88111703)

岩石名: 黒雲母流紋岩

産地: 岐阜県益田郡小坂町若栃谷日面沢左岸  
(137°21'10" E, 35°50'36" N), 標高 1120 m  
(第2図④)

産状: 濃飛流紋岩類を貫く NE-SW 方向, 幅約 200 m の岩脈。貫入角礫岩を伴う。

記載: 斑晶は少量かつ小型で, 柱状の斜長石(長さ 1 mm 以下, オリゴクレス) および新鮮な鱗片状黒雲母(径 1 mm 以下) からなる。石基は, 流理構造が顕著で, 短冊状の斜長石(長さ約 0.1 mm), 微粒の黒雲母およびこれらを充填する隠微晶質物質からなる。

[湯ヶ峰流紋岩]

R 52980 (88111603)

岩石名: ガラス質黒雲母流紋岩

産地: 岐阜県益田郡下呂町乗政川支流長洞谷右岸, 砂防堰堤のある斜面, 河床から約 50 m  
(137°17'13" E, 35°48'10" N), 標高 880 m  
(第2図⑤)

産状: 黒色のガラス質溶岩。見かけの厚さ 5 m 以上。下位に自破碎状角礫岩を伴う。

記載: 斑晶は微量で, 柱状の斜長石(長さ 0.5 mm 以下, オリゴクレス) のみからなる。石基は, 新鮮な鱗片状の黒雲母(径 0.05 mm 前後), 短冊状の斜長石(長さ 0.1 mm 前後), 少量の磁鉄鉱(径 0.02 mm 前後) およびこれらを充填するガラスからなる。

R 52981 (88111604)

岩石名: 黒雲母流紋岩

産地: R 52980 より約 10 m 低い地点(137°17'13" E, 35°48'10" N), 標高 870 m (第2図⑤)

産状: 灰色, 塊状の溶岩。上位に自破碎状溶岩を伴う。下位は不明。岩田・石原(1988)によれば, 厚さ約 5 m の基底礫層を介して濃飛流紋岩類を覆う厚さ約 40 m の1枚の溶岩流の最上部。

記載: 斑晶は認められない。石基は, 短冊状の斜長石(長さ 0.1 mm 前後, オリゴクレス), 新鮮な鱗片状黒雲母(径 0.1 mm 前後), 少量の磁鉄鉱(径 0.02 mm 前後) およびこれらを充填するガラス(わずかに脱ガラス化) からなり, 孔隙に富む。

[断層ガウジ]

以下に, 測定した断層ガウジの産地・産状のみを記す。ガウジの鉱物組成は第2表に示した。

R 52962 (88031705)

産地: 岐阜県恵那郡付知町田瀬, 旧道沿いの切割  
(137°29'1" E, 35°36'53" N), 標高 530 m  
(第2図⑧)

産状: 粗粒黒雲母花崗岩(苗木-上松花崗岩, 南木曾岩体)の強破碎部, ガウジは灰白色。

R 52963 (88031707)

産地: 岐阜県恵那郡付知町田瀬, 旧道切割  
(137°28'54" E, 35°37'1" N), 標高 530 m  
(第2図⑧)

産状: 中粒黒雲母花崗岩(苗木-上松花崗岩, 南木曾岩体)の強破碎部, ガウジは灰白色。

R 52964 (88031801)

産地: 岐阜県恵那郡付知町大門, 段丘崖の露頭  
(137°25'30" E, 35°29'51" N), 標高 480 m  
(第2図⑥)

産状: 中粒黒雲母花崗岩(苗木-上松花崗岩, 南木曾岩体)の強破碎部, ガウジは白色。

R 52988 (88111503)

産地: 岐阜県恵那郡付知町田形, 林道切割  
(137°27'36" E, 35°38'12" N), 標高 510 m  
(第2図⑦)

産状: 中粒黒雲母花崗岩(苗木-上松花崗岩, 南木曾岩体)の強破碎部, ガウジは緑灰色。

R 52967 (88031901)

産地: 長野県木曾郡山口村馬籠, 塩沢川河床  
(137°34'29" E, 35°31'42" N), 標高 640 m  
(第2図⑨)

産状: 粗粒斑状角閃石黒雲母花崗岩(伊奈川花崗岩)の強破碎部, ガウジは緑灰色。

R 52983 (88111402)

産地: R 52967 の約 20 m 上流

阿寺断層周辺地域の火成岩類の放射年代と断層活動の時期 (山田ほか)

(137° 34' 29" E, 35° 31' 42" N), 標高 645 m

(第 2 図 ⑥)

産 状: 粗粒斑状角閃石黒雲母花崗岩 (伊奈川花崗岩)  
の強破碎部, ガウジは黄褐色.

R 52966 (88031807)

産 地: 岐阜県益田郡下呂町初矢峠, 道路切割

(137° 16' 28" E, 35° 47' 10" N), 標高 600 m

(第 2 図 ⑤)

産 状: 流紋デイサイト溶結凝灰岩 (濃飛流紋岩類の  
東俣溶結凝灰岩層: 小井土, 1974) の強破碎  
部, ガウジは灰白色.

R 52984 (88111405)

産 地: 岐阜県中津川市味噌野, 温川右岸

(137° 34' 53" E, 35° 30' 7" N), 標高 470 m

(第 2 図 ⑨)

産 状: 花崗閃緑斑岩と土岐砂礫層との境界をなす屏  
風山断層 (N 70° E, 70° S) に沿う灰白色の断  
層ガウジ

R 52985 (88111406)

産 地: R 52984 と同じ

産 状: 上記の灰白色の断層ガウジに平行するチョコ  
レート色の断層ガウジ