

## 岐阜県東部の2, 3の更新世火山岩類の自然残留磁気について

丹治 耕吉\* 山田 直利\*\* 齊藤 友三郎\*

Natural Remanent Magnetization of Some Pleistocene Volcanic  
Rocks from the Eastern Part of Gifu Prefecture, JapanKokichi TANJI, Naotoshi YAMADA  
and Tomosaburo SAITO

## Abstract

Density, magnetic susceptibility and natural remanent magnetization (NRM) are measured on sixteen volcanic rock specimens collected from five outcrops in the eastern part of Gifu Prefecture. Results are shown in Tables 2-3 and Figs. 2-3 in the text.

Dacitic welded tuffs (Nos. 1-4), which are geologically assumed to be Middle Pleistocene in age and dated as  $0.63 \pm 0.25$  m.y. by K-Ar method on the biotite, show the NRM of the northeast declination ( $31-50^\circ\text{E}$ ) and the downward inclination ( $52-60^\circ$ ). Accordingly, they seem to have been formed in the earlier stage of the Brunhes normal epoch.

Andesitic welded tuffs (Nos. 7-9), underlying the above dacitic welded tuffs with a marked gap, show the NRM of reversed polarity, and seem to have been formed in some period of the Matuyama reversed epoch.

Basalt lavas (Nos. 10-16), which are assumed to be somewhat older than the above welded tuffs, and dated to be younger than 1.1 m.y. by whole-rock K-Ar method, show the NRM of reversed polarity, and probably belong to the Matuyama reversed epoch.

## 1. ま え が き

岐阜県東部の、いわゆる乗鞍火山帯に属する諸火山の山麓部には、これら火山体よりはやや古い時代（更新世の比較的初期あるいは鮮新世の末期）に生成したといわれている各種の火山岩類が分布している。その1つは、焼岳および乗鞍岳の西方に分布する高原火山岩類（野沢・磯見, 1957; 岐阜県, 1970など）であり、他の1つは、御岳山西方および南方に分布する上野玄武岩（SAMESHIMA, 1955など）およびその類似岩である。

高原火山岩類はデイサイト質—安山岩質の火砕流堆積物からなり、その大部分は溶結凝灰岩である。一方、上野玄武岩とよばれるものは、かんらん石玄武岩および普通輝石かんらん石玄武岩の溶岩が主体である。

これら火山岩類の時代・層序・産状等については、未知の部分が多い。時代決定には、化石にたよることは困難で、同位体・古地磁気などの物理的方法が必要である。

著者の1人山田は、岐阜県下の地質図幅調査や活断層調査に従事する過程で、上記の火山岩類を観察・採取する機会があり、採取試料の一部については技術部柴田賢技官をわずらわして K-Ar年代測定を実施した（柴田・

山田, 1977）。本論文では、同岩類の磁性、とくに自然残留磁気の測定結果を報告し、上記の同位体年代資料とあわせて、その生成年代を推定したい。

定方位試料の採取は山田が、磁性の測定と計算は丹治がおこない、齊藤は全般の作業について助言・協力した。試料採取には、地質部河田清雄技官、岐阜大学教育学部地学教室の小井土由光氏、岐阜県古川中学校の打江進氏、京大大学院理学部地質学鉱物学教室の原山智氏、アジア航測株式会社に加藤芳郎氏および濃飛流紋岩団体研究グループの各位の協力を頂いた。地質部小野晃司技官は原稿を読んで有益な批判・助言を与えられた。これらの方々にあつく御礼申上げる。

## 2. 測定試料の産状と記載

測定した岩石試料は、前後3回にわたって岐阜県東部で採取した合計16個の火山岩類である。採取地点のおおよその位置を第1図に、そのくわしい資料を第1表に示した。これらの図表に示されるように、採取地点は、北から、丹生川（2カ所）、高山・小坂および坂下の5カ所である。

採取した岩石は、デイサイト質および安山岩質の溶結凝灰岩（高原火山岩類）と、玄武岩溶岩（上野玄武岩）とに大別される。以下にこれら採取試料の産状・岩質についてのべる。

## 2.1 デイサイト質溶結凝灰岩

\* 物理探査部

\*\* 地質部

高原火山岩類とよばれる更新世の火砕流堆積物の一部である。同岩類は、最近の研究により、おおまかに上下 2 つに区分されており、上部が高山盆地で岩滝軽石流堆積物 (松本盆地団体研究グループ・高山第四紀団体研究グループ<sup>1)</sup>, 1973), 高原川流域で上宝火砕流堆積物 (金子ほか, 1976) とよばれている。これらは、黒雲母デイサイト組成の溶結凝灰岩 (一部では非溶結) からなり、同岩類の下部を占める安山岩質の火砕流堆積物 (金子ほかによる丹生川火砕流堆積物) の上に、顕著な侵食境界面をもって重なっている (金子ほか, 1976)。

本岩の地質時代に関しては、高山盆地の第四紀堆積層との層序関係、松本盆地の第四系との対比、および自然残留磁気が正常磁化であること (ただし、測定値は示されていない) から、更新世中期と考えられている (松本・高山団研, 1973)。柴田・山田 (1977) は、高山市生井採石場のデイサイト質溶結凝灰岩中の斑晶の黒雲母を分離し、その K-Ar 年代が  $0.63 \pm 0.25$  m. y. であることを明らかにした。この値は、上記の地質学的推定を裏付けるものであった。

高山市生井採石場の溶結凝灰岩 (Nos. 1-4)

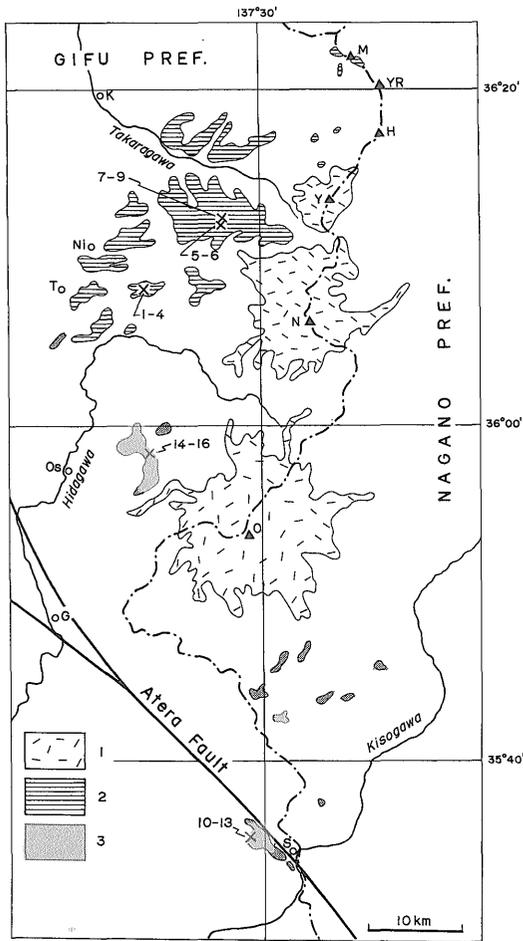
高さ 30m に達する見事な柱状節理を示す露頭で、全体として 1 枚の cooling unit に属する。黒いガラス質レンズに富み、その平行配列がつくる葉理面はほとんど水平である。岩石はきわめて新鮮で、孔隙はほとんどない。斑晶鉱物は、斜長石 (アンデシン) ・石英・黒雲母および少量の磁鉄鉱からなる。マトリックスは、ガラス片、結晶片およびその他の微粒子からなり、溶結によるガラス片の変形はあまり著しくない。本岩中には石質岩片として径 1-2 cm 程度の粘板岩・チャート・安山岩などの細礫が普遍的に含まれている。磁性の測定をおこなったのは、この採石場の露頭から任意に採取した 4 個の標本である。

なお、この採石場の露頭の最下部は非溶結のルーズな凝灰岩であり、そのさらに下位には、高原火山岩類の下部層に相当する安山岩質の溶結凝灰岩 (松本・高山団研による上野溶結凝灰岩) がわずかに露出しているが、この岩石は若干変質しているため磁性の測定には適していない。

丹生川村荒城川林道の溶結凝灰岩 (Nos. 5-6)

荒城川上流の林道ぞいの露頭 (海拔 1250m 付近) では、デイサイト質溶結凝灰岩の基底部に近い岩相と、それと下位の安山岩質溶結凝灰岩との境界部が、ほとんど連続的に観察できる。すなわち、ほぼ水平の葉理面を示す安山岩質溶結凝灰岩の上に、西方へ約 20° 傾斜する不

1) 以下、松本・高山団研と略称する。



- 1. Quaternary volcano
- 2. Takara Volcanic Rocks and allied rocks
- 3. Ueno Basalt and allied rocks

G : Gero, H : Hotaka-dake, K : Kamioka  
 M : Momisawa-dake, N : Norikura-dake, Ni : Niukawa  
 O : Ontake, Os : Osaka, S : Sakashita  
 T : Takayama, Y : Yakedake, Yr : Yarigatake

第 1 図 岐阜県東部における第四紀火山岩類の分布と測定試料採取地点 (Nos. 1-16)

Distribution of the Quaternary volcanic rocks in the eastern part of Gifu Prefecture and sample localities (Nos. 1-16).

第1表 測定試料の採取位置

List of sample localities

試料 No.	岩石名	地名	緯度	経度
(1) 74032901 (2) 75081402-A (3) 75081402-B (4) 75081402-C	デイサイト質溶結凝灰岩	岐阜県高山市滝町生井採石場 (高山)	36° 8.1'	137°21.2'
(5) 75091512-A (6) 75091512-B	デイサイト質溶結凝灰岩	岐阜県吉城郡丹生川村荒城川林道 (船津)	36°12.3'	137°26.6'
(7) 75091511-A (8) 75091511-B (9) 75091511-C	安山岩質溶結凝灰岩	岐阜県吉城郡丹生川村荒城川林道 (船津)	36°12.2'	137°26.6'
(10) 74031305 (11) 75081403-A (12) 75081403-B (13) 75081403-C	玄武岩溶岩	岐阜県恵那郡坂下町小野沢 (付知)	35°35.9'	137°28.7'
(14) 75091302-A (15) 75091302-B (16) 75091302-C	玄武岩溶岩	岐阜県益田郡小坂町オコズリ谷林道 (御岳山)	35°57.8'	137°21.6'

( ) 内は5万分の1地形図名

連続面 (侵食面) を境として、厚さ約10cmの vitrophyre zone (黒色のガラス質帯) が発達し、それより上位に、非~弱溶結帯 (厚さ5m前後) を経て硬い溶結凝灰岩へうつり変わっている。採取試料のうち、Aは、デイサイトの基底部から約8m上位の岩石、Bはそれよりもさらに約15m上位の岩石で、いずれも溶結凝灰岩であるが、Aは暗灰色、Bは淡灰色の色調を呈している。このちがいは、Aに比べてBの方が脱ガラス化作用がより進行していることに対応するらしい。

鉱物組合せなどは、生井採石場のものとまったく同じであるが、溶結度はきわめて高い (扁平化したガラス片が平行配列している)。石質岩片は径2cm程度のものが多く、岩質は安山岩・流紋岩 (変質)・砂岩・粘板岩などである。

## 2.2 安山岩質溶結凝灰岩

測定試料 (Nos. 7-9) は、金子ほか (1976) により丹生川火砕流堆積物とよばれたものに相当する。採取地点は、荒城川林道にそう海拔約1,180mの露頭で、上記のデイサイト質溶結凝灰岩との境界面から約70m下位の部分である。暗灰色を呈し、黒色のガラス質レンズに富み、葉理面の方向はE-W, 15°Sである。斑晶鉱物は、斜長石 (ラブラドライト~アンデシン)・斜方輝石・単斜輝石および磁鉄鉱からなる。マトリックスは強く溶結

したガラス片と少量の結晶破片とからなり、まったく脱ガラス化していない。石質岩片として径1-2cm程度の流紋岩溶岩および溶結凝灰岩 (変質)・砂岩・チャートなどが含まれる。

なお、高山盆地で本岩に対比される上野溶結凝灰岩 (松本・高山団研, 1973)の時代は、逆転磁化を示すことから更新世前期とされているが、それに関するくわしい資料は公表されていない。

## 2.3 玄武岩

御岳山の西麓および南麓に分布する玄武岩溶岩は、御岳火山の溶岩より高位 (古期) の地形面をつくって分布している。本岩分布の南限である岐阜県坂下町付近では、この溶岩は上野火山 (SAMESHIMA, 1955) とよばれ、土岐砂礫層 (鮮新世後期または更新世前期) をおおっている。土岐砂礫層中にも玄武岩の礫が含まれることから、玄武岩の噴出は同層堆積の末期からはじまり、その後ひきつづいた、と考えられている (山田・村山, 1958; 河田, 1961; 恵那団研グループ, 1966)。しかし、土岐砂礫層の時代の上限が未確定のため、本岩の生成年代も未確定である。この岩石が逆転磁化を示すことはすでに報告されている (恵那団研グループ, 1966) が、採取地点等は明示されていない。柴田・山田 (1977) は、坂下町小野沢産の玄武岩の K-Ar年代 (全岩) 測定をお

こなったが、大気中の  $^{40}\text{Ar}$  の混入が 98% にも達するため、正確な値は求められなかった。しかし、どんなに古くみつもっても 1.1 m. y. より古くなる可能性は小さいものとみられる。

坂下町小野沢の玄武岩溶岩 (Nos. 10-13)

坂下町宮ノ洞より小野沢に下る道路ぞいにかなり連続して露出する溶岩の一部で、水平ないし、緩傾斜の板状節理がよく発達する。これより約 150 m 北西の地点には、本溶岩の下位層である“クサリ礫層”(土岐砂礫層相当)が露出している。本岩は灰色を呈し、緻密・新鮮である。斑晶はかんらん石および斜長石からなり、かんらん石斑晶は輝石の反応縁を有している。石基は斜長石・単斜輝石・斜方輝石・磁鉄鉱および少量のガラスからなる。磁性測定試料は上記の年代測定試料と同一の地点で採取したものである。

小坂町オコズリ谷林道の玄武岩溶岩 (Nos. 14-16)

小坂川支流の小黒川上流地域に、玄武岩溶岩が濃飛流紋岩および花崗斑岩類を不整合におおって、かなり広く分布している。玄武岩の基底面の地形は海拔 900-1,500 m の範囲で著しく起伏に富んでいる。試料を採取したの

は林道ぞいの海拔約 1,300 m の露頭で、これより高度 10-20m 下に玄武岩と濃飛流紋岩との不整合面が存在する。緩傾斜の板状節理がよく発達し、岩石は灰色を呈し、緻密・新鮮である。斑晶はかんらん石のみからなり、輝石の反応縁を有する。石基は完晶質で、斜長石・単斜輝石・斜方輝石および磁鉄鉱からなる。

3. 測定方法

採取した岩石試料は、室内において、まず方位を復元したのち、 $1\phi \times 1\phi$  のテストピースに整形した。1個の採取試料からテストピース 3個をとり、そのすべてを使用して、密度(自然乾燥状態)、磁化率および自然残留磁気(NRM)を測定した。

磁化率( $\kappa$ )の測定に使用した器械は、Bison社の3101型磁化率計であり、その分解能はみかけの磁化率として、 $1 \times 10^{-6}$  emu/cc である。テストピース 3個をつなぎ、 $1\phi \times 3\phi$  のコアとして測定した。

NRM の場合は、個々のテストピースについて PAR社の SM-1型スピナー磁力計を用い、磁化の強さ(Jr)と方向(DとI)を測定した。その分解能は、磁気モー

第2表 岐阜県東部の更新世火山岩類の密度・磁化率および自然残留磁気  
Density, magnetic susceptibility and natural remanent magnetization of some  
Pleistocene volcanic rocks from the eastern part of Gifu Prefecture.

Sample No.	Rock name (Locality)	$\sigma$ (g/cc)	$\kappa \cdot 10^6$ (emu/cc)	Jr · 10 <sup>6</sup> (emu/cc)	Qn	D (deg.)	I (deg.)	k	$\alpha_{95}$ (deg.)	Remarks
(1) 74032901	Dacitic welded tuff (Takayama)	2.20	283	1390	11	50	+54	141	10	D = 41° I = +57° k = 163 $\alpha_{95} = 4^\circ$
(2) 75081402-A		2.24	278	1330	10	48	+52	295	7	
(3) 75081402-B		2.30	297	1490	11	31	+60	544	5	
(4) 75081402-C		2.27	254	1410	12	35	+54	2647	2	
(5) 75091512-A	Dacitic welded tuff (Niukawa)	2.19	541	2690	11	14	+46	215	8	
(6) 75091512-B		2.14	344	1410	8.7	40	+68	1048	4	
(7) 75091511-A	Andesitic welded tuff (Niukawa)	2.52	1420	12800	20	184	-49	1349	3	D = 185° I = -55° k = 74 $\alpha_{95} = 6^\circ$
(8) 75091511-B		2.51	1270	7390	12	178	-62	16092	1	
(9) 75091511-C		2.51	1260	8360	14	191	-53	127	11	
(10) 74031305	Basalt lava (Sakashita)	2.76	852	667	1.7	177	-63	177	9	
(11) 75081403-A		2.77	757	1000	2.8	189	-71	1448	3	
(12) 75081403-B		2.76	831	576	1.5	174	-72	212	9	
(13) 75081403-C		2.69	771	300	0.8	91	-65	13	35	
(14) 75091302-A	Basalt lava (Osaka)	2.86	880	609	1.4	194	-24	54	17	
(15) 75091302-B		2.87	832	25400	66	262	-26	3632	2	
(16) 75091302-C		2.82	934	7940	18	81	+12	2941	2	

$\sigma$  density  
 $\kappa$  magnetic susceptibility  
 Jr intensity of natural remanent magnetization (NRM)  
 Qn ratio of natural remanent and induced magnetization  
 D declination of NRM  
 I inclination of NRM  
 k precision parameter  
 $\alpha_{95}$  circle of confidence

メントの値として,  $1 \times 10^{-6}$  emuまでである.

#### 4. 測定結果と考察

今回の実験で得られた密度・磁化率および自然残留磁気の測定結果を第2表に示した. 数値はいずれもテストピース3個の平均値である.

これらの計算はすべて地質調査所の電算機 TOSBAC-3400/51を用いておこない, また計算結果のシュミット・ネットへの投影も, 同電算機付属のカーブ・プロッタを使用した. プログラム作成にあたっては, 地質調査所電算機利用グループによって開発され, ライブラリーとして登録されているサブルーチンのうち, タイトル出力のために「IDENTルーチン」(中塚, 1976b)を, またカー

ド入力のために「CARDIN ルーチン」, 「ATYPE ルーチン」および「FTYPE ルーチン」(中塚, 1976a)を利用した.

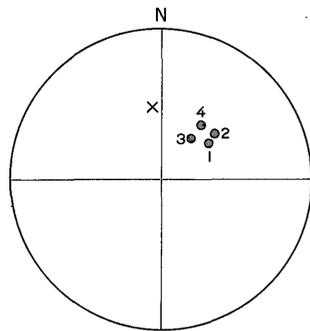
##### 4.1 密度 ( $\sigma$ )

測定値は, 2.14-2.87 g/cc の範囲にまたがっているが, およそ2.6 g/ccを境に, 溶結凝灰岩と玄武岩とに分けられる. 溶結凝灰岩のうちでは, デイサイト質の岩石が2.1-2.3 g/cc, 安山岩質の岩石が約2.5g/ccの値を示し, 組成のちがいに対応している.

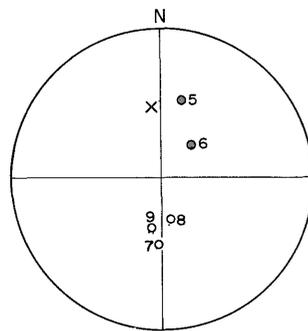
##### 4.2 磁化率 ( $\kappa$ )

最低約 $2.5 \times 10^{-4}$  emu/cc から, 最高約 $1.4 \times 10^{-3}$  emu/cc までの値を示し, この間におよそ6倍の開きがある. 溶結凝灰岩の磁化率は, 安山岩質の岩石がデイサイト質

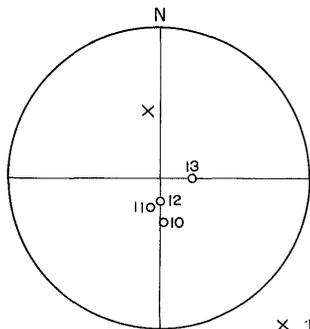
TAKAYAMA



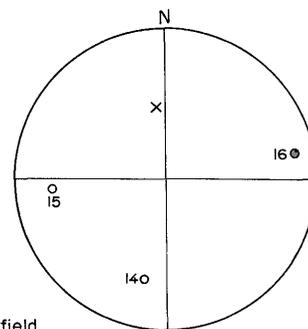
NIUKAWA



SAKASHITA



OSAKA



× Earth's present field  
● Downward inclination  
○ Upward inclination

第2図 岐阜県東部の2, 3の更新世火山岩類の自然残留磁気の方角

Direction of natural remanent magnetization of some Pleistocene volcanic rocks from the eastern part of Gifu Prefecture.

のものよりも著しく高く、顕微鏡下でみとめられる強磁性鉱物の含有量のちがいによく対応している。玄武岩の磁化率は、斉藤ほか (1974) による一般的な値に比べると、やや低目の値である。

#### 4.3 自然残留磁気 (NRM) の強さ (Jr)

測定値の分布の幅は、磁化率よりもさらにひろがり、最高値と最低値の比はおよそ80に達している。第2表の Qn 値からもよみとれるように、今回の試料の NRM はかなり大きなものであり、とくに溶結凝灰岩では、感応磁化 ( $J_i = kT_0$ 、ただし  $T_0$  は地球磁場の全磁力) のおおよそ10-20倍の NRM をもっている。玄武岩の Qn 値は、およそ1-66となり、変化の幅が非常に大きい。しかし、これは小坂町で採取した2個の例外的試料によるものである。後に行った交流消磁テストの結果 (第3表) によれば、これらの試料 (Nos. 15-16) には、異常に大きな二次磁化が付加されており、ピーク値100 Oeの交流磁場によって、はじめの値のおよそ90%の磁化が失われることが明らかにされた。したがって、このような不安定な二次磁化を除いたうえでの玄武岩の Qn 値は、溶結凝灰岩に比べていくぶん小さな値 (1-7) をとるものとみなされる。

酸性-中性の溶結凝灰岩が、それよりも明らかに強磁性鉱物の含有量に富む玄武岩より NRM が大きく、また Qn 値も大きい (ただし、初生の磁化にかぎる) ことの原因は、おそらく、主として強磁性鉱物の粒度の差にも

とづくものと思われる。すなわち、今回測定した玄武岩は完晶質あるいはほとんど完晶質であるのに対して、溶結凝灰岩は多量の火山ガラスを含み、その中におそらく顕微鏡下でも同定できないようなきわめて微粒の強磁性鉱物が存在していると推定され、それらが岩石の冷却時により有効に熱残留磁気を獲得したのであろう。

#### 4.4 自然残留磁気 (NRM) の方向

NRM の方向、すなわち偏角 (D) と伏角 (I) の測定結果については、第2表の数値のほか、これを採取地別にシュミット・ネットに投影し、第2図に示した。

これによると、表題の火山岩類の NRM の方向は、デイサイト質溶結凝灰岩が示す正常磁化 (normal) と、安山岩質溶結凝灰岩および玄武岩溶岩が示す逆転磁化 (reversed) とに大別できる。

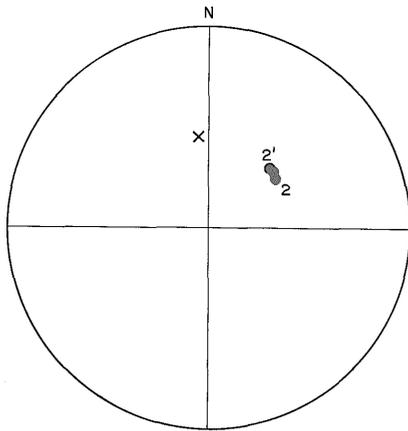
正常磁化の方位は、「高山」のデイサイト質溶結凝灰岩で代表されるように、 $D=41^\circ$ 、 $I=+57^\circ$  (Nos. 2-4, 3個の平均) となり、更新世の岩石としては、かなり東に偏した方向を示している。すなわち、この値から単純に virtual geomagnetic pole (VGP) を試算した場合は、 $151^\circ W$ 、 $57^\circ N$  (アラスカ南方海上) となり、これは、従来の古地磁気学的研究の結果 (たとえば、NAGATA *et al.*, 1959; 笹嶋・島田, 1966; 安川・中島, 1974) によれば、白亜紀の磁極の位置にあたる。「丹生川」のデイサイト質溶結凝灰岩 (Nos. 5-6) に関しても、ほぼ同様なことがいえる。

第3表 交流消磁の結果  
(測定は3個1組の試料のうち1個についてのみ行った)  
Results of the a.f. demagnetization

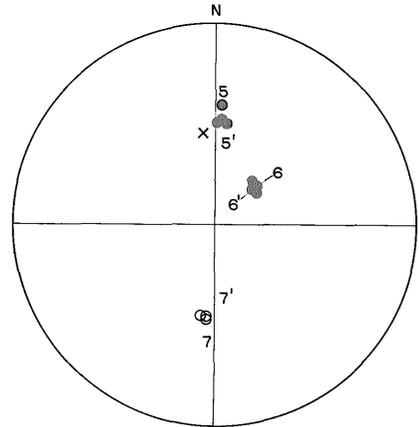
Jr', D' and I' indicate the intensity, declination and inclination of remanent magnetization, respectively, after  $H_{max} = 100$  Oe demagnetization.

Sample No.	Jr · 10 <sup>6</sup> (emu/cc)	D (deg.)	I (deg.)	Jr' · 10 <sup>6</sup> (emu/cc)	D' (deg.)	I' (deg.)	Remarks
(2) 75081402-A-1	15,700	53	+53	14,600	46	+52	stable
(5) 75091512-A-1	1,630	4	+44	1,510	1	+45	stable
(6) 75091512-B-1	1,330	47	+66	1,180	50	+67	stable
(7) 75091511-A-1	12,800	186	-48	13,300	186	-49	stable
(11) 75081403-A-1	14,400	196	-70	13,400	216	-84	
(12) 75081403-B-1	493	184	-77	445	173	-71	
(13) 75081403-C-2	131	98	-42	179	155	-44	
(14) 75091302-A-1	553	203	-31	332	182	-45	
(15) 75091302-B-1	25,600	260	-24	2,700	252	-32	
(16) 75091302-C-1	3,290	81	+12	520	177	-40	

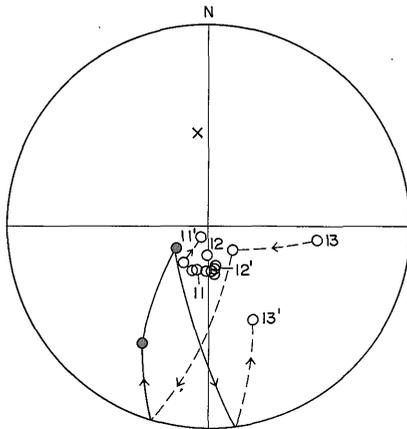
TAKAYAMA



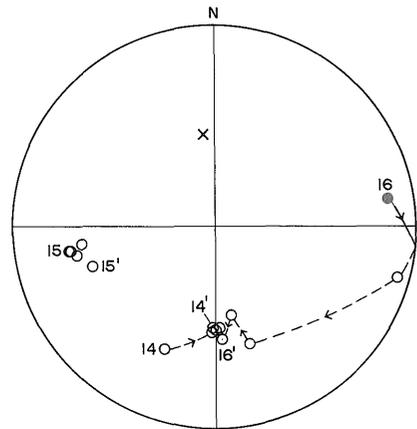
NIUKAWA



SAKASHITA



OSAKA



- X Earth's present field
- Downward inclination
- Upward inclination

第3図 交流消磁による残留磁化方向の変化

Fig. 3 Change in the direction of remanent magnetization with progressive a.f. demagnetization 2', 5', 6'..... indicates the direction of remanent magnetization after  $\bar{H}_{max} = 100$  Oe demagnetization.

この溶結凝灰岩の時代が白亜紀になるというようなことは、地質学的にみて到底考えられない。また、この岩石が、NRMを獲得したのち時計廻りの方向に40°も回転したということも、地質学的にありそうもないことである。本論では、これらの岩石がNRMを獲得した時期が、地球磁場の磁極(北極)が南から北へ反転する過程の時期であったため、このように異常に東に偏した磁化方位をもつにいたった、という可能性を指摘しておきた

い。

つぎに、逆転磁化の試料の場合は、「丹生川」の安山岩質溶結凝灰岩で代表されるように、 $D=185^\circ$ ,  $I=-55^\circ$  (試料 Nos. 7-9, 3個の平均)の方向を示している。これは、現在の地球磁場の方向(第2図の×印;  $D_0=357^\circ$ ,  $I_0=+49^\circ$ )に対して、ほぼ反平行の方向であり、対応するVGPの位置は、 $51^\circ E$ ,  $86^\circ S$  (S極については $129^\circ W$ ,  $86^\circ N$ )となり、すでにNAGATA *et al.* (1959), 安

川・中島(1974)によってあたえられた鮮新世-更新世の磁極に近い値となっている。

少数ながら、ほとんど東または西向きの偏角を示す試料 (Nos. 13, 15, 16) については、交流消磁テストの結果、これらはすべてきわめて不安定な NRM であることが確かめられた (第3表・第3図参照)。一例として、「小坂」の玄武岩 (No. 16) の場合をのべると、はじめの磁化は  $D=88^\circ$ ,  $I=+12^\circ$  であるが、25 Oe 程度の弱い交流磁場で容易に上向きの伏角となり、100 Oe の消磁後は  $D=184^\circ$ ,  $I=-40^\circ$  を示して逆転磁化試料の一般的な方向に転じた。

なお、火山岩類の生成年代と NRM の方向の関係、すなわち古地磁気層序については、今回の試料のうち2個については同位体年代測定資料があり、これを Cox (1969) の地磁気極性年代表にあわせて考えれば、つぎのようになる。

#### デイサイト質溶結凝灰岩

K-Ar 法によって  $0.63 \pm 0.25$  m. y. の同位体年代が得られており (柴田・山田, 1977), 正常磁化を示すことから、Brunhes normal epoch の初期に生成した岩石と考えられる。すでにのべたように、更新世の岩石としては著しく東に偏しているので、Matuyama reversed epoch から Brunhes normal epoch にかけて磁極が移動した時期に磁性を獲得した可能性がある。

#### 安山岩質溶結凝灰岩

現在の地球磁場の方向とほぼ反平行の逆転磁化を示すことから、Matuyama reversed epoch に生成した岩石と考えられる。層序的には、上記のデイサイト質溶結凝灰岩の下位にあるが、両者の間に存在する侵食間隙の範囲をどの程度に見積るかによって、Matuyama reversed epoch の末期、つまり Jaramillo normal event 以後の反転期 ( $0.69-0.89$  m. y.) に生成したと考えるか、Jaramillo normal event 以前の反転期 ( $0.95$  m. y. 以前) に生成したと考えるかに分かれる。ここでは、安山岩質溶結凝灰岩とデイサイト質溶結凝灰岩とが、その間に顕著な休止期をはさみながらも、全体として高原火山岩類として包括しうる一連の火山活動の産物であるという観点から、第1の考え方をとりたい。

#### 玄武岩溶岩

すでにのべたように、本質的にはすべて逆転磁化の方向を示しており、Matuyama reversed epoch に生成した岩石とみなされる。年代測定では  $1.1$  m. y. より古くなる可能性は小さい。一方上記の溶結凝灰岩類 (高原火山岩類) との直接的な層序関係は知られていないが、それらよりも古い時期に生成したと考えるのが妥当のよう

ある (たとえば、岐阜県, 1970)。これらのことから、本岩は、Matuyama reversed epoch のうち、Jaramillo normal event 以前の反転期の比較的新しい時代 ( $0.95-1.1$  m. y.) に生成した可能性が大きい。

### 5. ま と め

1) 岐阜県東部の5カ所から、更新世の高原火山岩類 (主に溶結凝灰岩) および上野玄武岩 (溶岩) の定方位試料 (16個) を採取し、密度・磁化率および自然残留磁気 (NRM) を測定した。また、そのうちの若干の試料について交流消磁テストをおこない、NRM の安定性を検討した。

2) 高原火山岩類は、上位のデイサイト質溶結凝灰岩 (K-Ar 年代は  $0.63 \pm 0.25$  m. y.) と下位の安山岩質溶結凝灰岩に区分されるが、NRM の方向は前者が正常磁化、後者が逆転磁化で、それぞれ、Brunhes normal epoch, Matuyama reversed epoch に対応するものと思われる (Fig. 2, TAKAYAMA, NIUKAWA)。しかし、前者の NRM の方向は、更新世の岩石としては著しく東に偏しており、地球の北磁極が南から北へ移動する過程で生成したことを示している可能性がある。

3) 上野玄武岩およびその類似岩の NRM の方向は、いずれも明瞭な逆転磁化を示す (Fig. 2, SAKASHITA, OSAKA および Fig. 3 参照)。全岩の K-Ar 年代や地質学的推定を加えると、本岩は、Matuyama reversed epoch のうち比較的後期 ( $1$  m. y. 前後) に生成したものと考えられる。

### 文 献

- Cox, A. (1969) Geomagnetic reversals. *Science*, vol. 163, p. 237-245.
- 恵那研グループ (1966) 恵那盆地の土岐砂礫層と上野玄武岩流。第四紀 (第四紀総研連絡誌), no. 8, p. 34-37.
- 岐阜県 (1970) 150,000分の1岐阜県地質鉱産図、および同説明書。109p.
- 金子智平・山崎正男・佐藤博明 (1976) 飛騨山地に分布する高原火砕流堆積物について (演旨)。火山, p. 127-128.
- 河田清雄 (1958) 5万分の1地質図幅「付知」, および同説明書。69p., 地質調査所。
- 松本盆地団体研究グループ・高山第四紀団体研究グループ (1973) 松本盆地の形成過程に関する諸問題。第四紀 (第四紀総研連絡誌), no. 19, p. 57-71.

岐阜県東部の2, 3の更新世火山岩類の自然残留磁気について (丹治耕吉・山田直利・斉藤友三郎)

- NAGATA, T., AKIMOTO, S., SHIMIZU, Y., KOBAYASHI, K. and KUNO, H. (1959) Palaeomagnetic studies on Tertiary and Cretaceous rocks in Japan. *Proc. Japan Acad.*, vol. 35, p. 378-383.
- 中塚 正 (1976a) CARDIN ルーチン・ATYPE  
ルーチン・TOSBAC 3400/51 ユーザース  
・プログラム使用説明書 第1集. ライブ  
ラリー・サブプログラム篇, p. 3, 地質調査  
所.
- (1976b) IDENT ルーチン・TDSBAC  
3400/51ユーザース・プログラム使用説明  
書 第1集. ライブラリー・サブプログラ  
ム篇, p. 13, 地質調査所.
- 野沢 保・磯見 博 (1957) 5万分の1地質図幅  
「船津」, および同説明書. 43p., 地質調  
査所.
- 斉藤友三郎・堀川義夫・田中信一・中井順二・田村  
芳雄 (1974) 岩石の密度, 磁化率および  
弾性波測定. 日本鉱業会物探データ処理研  
究会報告, A-1, p. 65-93.
- SAMESHIMA, T. (1955) Ueno volcano, a minor vol-  
cano in the Atera fault valley near Sakashita  
town, Gifu pref., central Jap. *Rept. Lib. Arts  
Fac., Shizuoka Univ.* [Natural Science], no.  
7, p. 57-60.
- 笹嶋貞雄・島田昌彦 (1966) 西南日本内帯白亜系  
における古地磁気の研究——本州島漂移の  
仮説——. 地質学雑誌, vol. 72, p. 503-514.
- 柴田 賢・山田直利 (1977) 岐阜県東部の高原火  
山岩類および上野玄武岩の K-Ar年代. 地  
球科学, vol. 31, p. 15-18.
- 山田直利・村山正郎 (1958) 5万分の1地質図幅  
「妻籠」, および同説明書. 31p., 地質調  
査所.
- 安川克己・中島正志 (1974) 古地磁気学的に求め  
た西南日本内帯の古緯度. 地質学雑誌,  
vol. 80, p. 215-224.

(受付: 1977年1月19日; 受理: 1977年2月1日)