

## 熊本県人吉盆地の火山岩類・火砕流堆積物の古地磁気

高井, 真夫  
九州大学理学部

<https://doi.org/10.15017/4495880>

---

出版情報：九州大学理学部研究報告．地質学．13 (2), pp.127-133, 1980-02-29. 九州大学理学部  
バージョン：  
権利関係：

## 熊本県人吉盆地の火山岩類・火砕流堆積物の古地磁気

高 井 真 夫

Paleomagnetism of the volcanic rocks and the pyroclastic  
flow deposits in the Hitoyoshi basin,  
Kumamoto Prefecture

Masao TAKAI

### Abstract

Paleomagnetic measurements were made on the Pliocene Watari andesite, middle Pleistocene Hisatsu volcanic rocks and three younger pyroclastic flow deposits collected from the Hitoyoshi basin, Kumamoto Prefecture.

The remanent magnetization was measured on about 100 oriented samples from 19 sampling sites. Stability of the NRM was tested on one or two pilot samples from each sampling site by alternating field demagnetization.

The Watari andesite shows the reversed magnetization.

The Hisatsu volcanic rocks, which have been referred to middle Pleistocene, show the reversed magnetizations. Accordingly, they seem to have been formed in the younger part of the Matuyama reversed epoch.

Three pyroclastic flow deposits (lower Kakuto, upper Kakuto and Aso-4) show the normal magnetizations. The fission-track age of the lower Kakuto pyroclastic flow deposit corresponds to the Blake event (108,000-114,000 y. B. P.) in the Brunhes normal epoch, which was first reported by SMITH and FOSTER (1969). Such a reversed event, however, was not recognized in this pyroclastic flow deposit.

### ま え が き

古地磁気の研究から、地質時代には地球磁場が何度も逆転したことはよく知られている事実であるが、過去約70万年間の地球磁場は、現在と同じ極性を保持していたと考えられていた。この期間を COX *et al.* (1964) は、Brunhes normal epoch と名付けている。その後、BONHOMMET *et al.* (1967, 1969) は、フランスの Laschamp 山と Olby の熔岩が逆転磁化していることを発見し、Laschamp event (8,000~20,000年 B. P.) と名付けた。また、西北大西洋、Blake ridge 付近の深海底コアの磁気測定から、108,000~114,000年 B. P. の間に地磁気の逆転が存在することが報告され、Blake event と名付けられた (SMITH and FOSTER, 1969)。そして、その後も世界

各地の海底や湖底堆積物の磁気測定によって、第四紀末の地磁気の逆転あるいは、それに近い変動 (excursion) が報告されるようになった。このように Brunhes normal epoch の中にいくつかの reversed event または excursion が存在するという事実は、地球電磁気学の分野ばかりでなく、第四紀の編年の上でも重要である。

ところで、熊本県人吉盆地には、後期更新世の火砕流堆積物が分布しているため、これまで多くの火山層序学的研究がなされてきた (松本, 1952; 有田, 1957; 田村ら, 1962; 郷原ら, 1964; 宮地, 1966; MIYACHI, 1971; 種子田ら, 1971)。また、最近、宮地 (1978) は、同盆地全域の火砕流堆積物について報告している。特に、この地域の火砕流堆積物の中で加久藤火砕流下部層のフィッシュン・トラック年代が西村ら (1973) によって、11万年 B. P. と報告されており、前述した Blake event の年代に相当するが、未だそ

の自然残留磁気の測定はなされていなかった。そこで、筆者は今回、この加久藤火砕流下部層も含めて、この地域に分布する火砕流堆積物（熔結凝灰岩）、肥薩火山岩類（山本，1960）および渡安山岩（田村ら，1962）について自然残留磁気の測定を行った。ここにその測定結果を報告し、肥薩火山岩類の生成年代、火砕流堆積物の対比について若干の考察を加えたい。

この研究を進めるにあたり、九州大学理学部種子田定勝教授には、終始御指導をいただいた。また、九州大学教養部宮地六美助教授には、本地域の地質について、いろいろ有益な御助言、御指導をいただいた。以上の先生方に厚く感謝の意を表する。

層序および試料採取地

本地域の地質と層序は、宮地（1978）によりまとめであり、その層序を第1表に示す。今回、この層序のうち、渡安山岩、肥薩火山岩類、加久藤火砕流下部層、同上部層、阿蘇—4火砕流について、定方位試料を採取した。肥薩火山岩類に属する安山岩類は、田村ら（1962）によって、鶯川安山岩類（両輝石安山岩）、鹿目川安山岩類（両輝石安山岩）、および雨吹山安山岩類（角閃安山岩）に分類されている。このうち雨吹山安山岩類（角閃安山岩）については、風化が激しかったため、試料を採取していない。しかし、この安山岩の分布地域にあたる人吉市永野町付近で両輝石安山岩の新鮮な露出が2箇所で見い出せたので、ここから試料を採取した。この両輝石安山岩は、露出がわずかで、その分布範囲、角閃安山岩との上下関係も目下不明であるので、今回、雨吹山安山岩類として一括してとり扱った。測定試料は、19地点から約100個を採取した。その採取地点を第1図に示す。

自然残留磁気の安定性

自然残留磁気（NRM）の安定性については、各採取地点の試料の中から、1~2個のパイロット・サンプルを選び、最高600 Oeまでの交流消磁実験によって検討した。

パイロット・サンプルの交流消磁の結果、400~600 Oeまで安定で、磁化方向にほとんど変化がなかった試料については、NRMの値をそのまま用いた。磁化方向に変化がみられた試料については、その採取地点の全試料を消磁した。いずれも150~200 Oeで一番よくまとまった。第2図に交流消磁による磁化方向変化の例を示す。また、それらの相対強度の変化を第3図に示す。

第1表 人吉盆地の層序(宮地、1978による)

Table 1 Stratigraphic sequence of the Hitoyoshi basin (after MIYACHI, 1978)

Quaternary	Holocene	Alluvial deposits	
	Pleistocene	Younger gravel bed	
		Late Pleistocene pyroclastic flow deposits	Aira pyroclastic flow II
			Aso-4 pyroclastic flow
			Upper Kakuto pyroclastic flow
			Lower Kakuto pyroclastic flow
		Older gravel bed	
	Hisatsu volcanic rocks	Amabukiyama andesite	
		Kanomegawa andesite	
		Ugawa andesite	
Neogene	Pliocene	Hitoyoshi Formation	
		Upper member	
	Lower member		
Paleog.	Cret.	Watari andesite	
		Shimanto Group	

\*Eruption order is unknown yet.

測定結果と考察

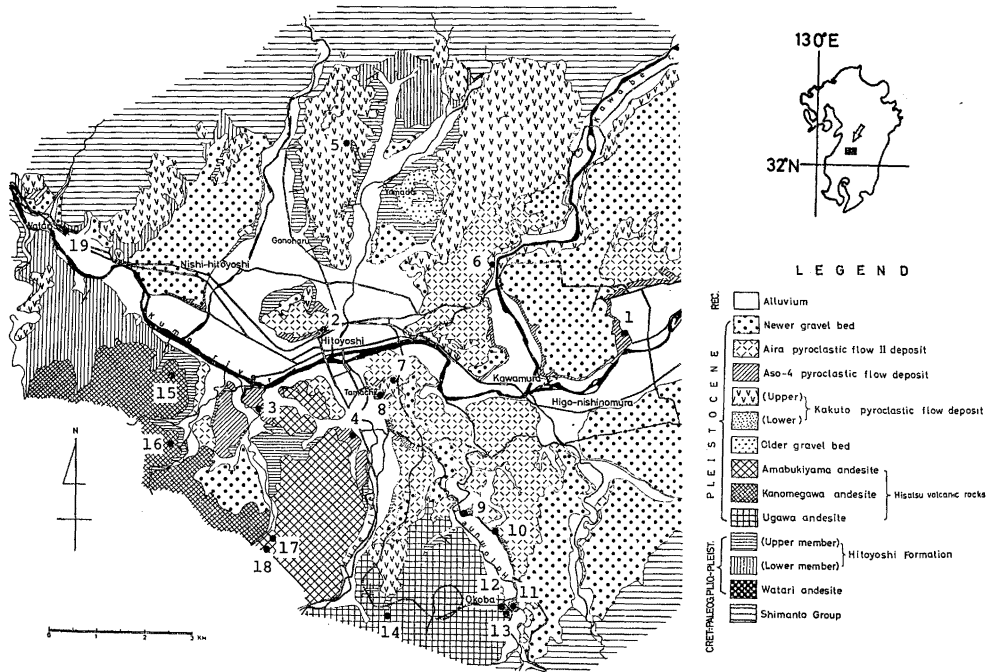
自然残留磁気の測定は、無定位磁力計で行った。その測定結果を第2表に示す。さらにこの結果から各地質単元ごとに平均した値を第3表および第4図に示す。

渡安山岩

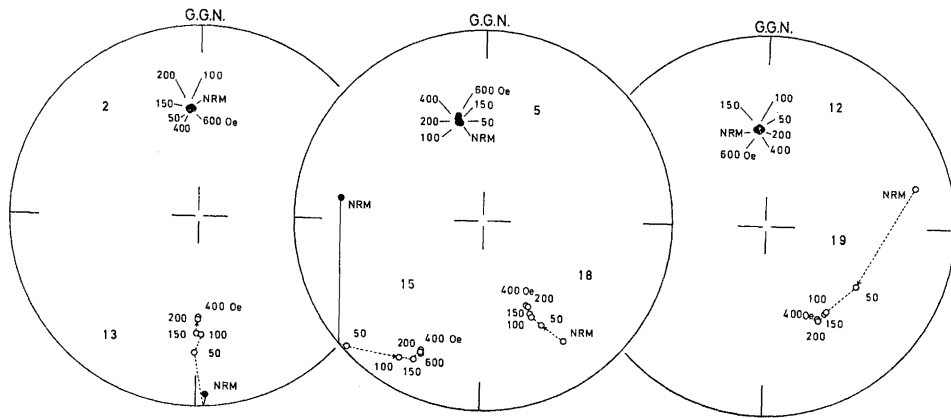
田村ら（1962）によれば、渡安山岩（両輝石安山岩）は、人吉層（鮮新~更新世堆積物）より前の安山岩類であり、渡駅北方に僅かに露出するだけである。測定結果は、東偏の逆帯磁を示すが、人吉層との関係が現在のところ明らかでないため、生成年代については不明である。

肥薩火山岩類

すでに述べたように、この火山岩類は、田村ら



第 1 図 人吉盆地の地質図 (宮地, 1978による) および試料採取地点  
 Fig. 1 Geologic map of the Hitoyoshi basin (after MIYACHI, 1978) and sampling sites. Numerals indicate sampling sites.



第 2 図 段階交流消磁中の磁化方向の変化  
 Fig. 2 Change in direction of magnetization in the course of progressive AF demagnetization. Projection is the SCHMIDT's equal area. open circle: upper hemisphere, solid circle: lower hemisphere, G.G.N.: geographic north, 2: Aso-4 pyroclastic flow, 5: upper Kakuto pyroclastic flow, 12: lower Kakuto pyroclastic flow, 13: Ugawa andesite, 15: Kanomegawa andesite, 18: Amabukiyama andesite, 19: Watari andesite.

(1962) によって、鶺川安山岩類、鹿目川安山岩類、および雨吹山安山岩類に分類されているが、これら相互の上下関係については未だ不明である。鶺川安山岩は現在の地球磁場の方向に対して、ほぼ反平行の方向を示す逆帯磁、鹿目川安山岩は西偏の逆帯磁を示し、両者の火山岩類の磁化方向からも田村ら (1962) の分

類と矛盾しない。雨吹山安山岩類に一括してとり扱った両輝石安山岩は東偏の逆帯磁を示す。

これらの安山岩類は人吉層の上位にあり、しかも人吉層上部層中の田町凝灰岩のフィッシュン・トラック年代は、120万年 B. P. (西村ら, 1976) である。この年代と今回の古地磁気の測定結果を Cox (1969) の

第2表 古地磁気の測定結果

Table 2 Results of paleomagnetic measurement

Site No.	Rock Unit	N	D (°E)	I (°)	K	$\alpha$ 95	V. G. P.		Jn $\times 10^{-4}$ (emu/g)
							Lat.	Long.	
1		3	348	+47	394.8	6.2°	79° N	23° E	2.43
2	Aso-4	3	354	+42	4955.8	1.8°	80° N	14° W	7.87
3	pyroclastic	4	354	+40	156.1	8.5°	79° N	18° W	4.17
4	flow	5	352	+43	1154.8	2.3°	80° N	3° W	6.45
5	Upper Kakuto	8	347	+47	339.0	3.0°	78° N	24° E	4.02
6	pyroclastic	6	342	+48	240.4	4.3°	74° N	34° E	3.81
7	flow	4	345	+45	1324.2	2.5°	76° N	21° E	9.98
8*		6	346	+41	485.4	3.0°	75° N	9° E	1.14
9	Lower Kakuto	9	358	+48	330.7	2.8°	86° N	20° W	2.09
10*	pyroclastic	5	349	+42	1404.7	2.0°	77° N	4° E	1.61
11	flow	8	356	+49	864.4	1.9°	86° N	8° E	5.52
12		4	353	+49	904.6	3.1°	84° N	22° E	3.67
13**	Ugawa	5	180	-43	324.1	4.3°	83° S	131° E	1.39
14**	andesite	6	175	-41	638.0	2.7°	80° S	159° E	3.49
15**	Kanomegawa	4	206	-24	271.9	5.2°	59° S	74° E	5.27
16**	andesite	6	214	-28	370.8	3.5°	55° S	62° E	4.21
17**	Amabukiyama	5	140	-48	568.3	3.2°	56° S	134° W	5.01
18**	andesite	6	149	-48	661.3	2.6°	63° S	138° W	3.61
19**	Watari	6	146	-42	45.2	10.1°	59° S	146° W	2.66
	andesite								

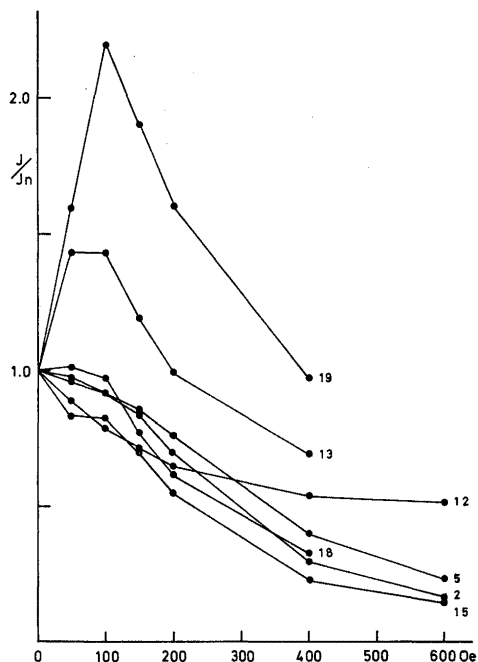
N: number of samples measured, D and I: mean declination and inclination of remant magnetization, K: FISHER'S precision parameter,  $\alpha$  95: semi-angle of cone of 95% confidence for the mean direction, V. G. P.: virtual geomagnetic pole, Jn: intensity of NRM, \*: direction of remanent magnetization after AF demagnetization of 150 Oe, \*\*: direction of remanent magnetization after AF demagnetization of 200 Oe.

第3表 各地質单元ごとの平均磁化方向

Table 3 Mean directions of remanent magnetization for each geological unit

Rock Unit	N	D (°E)	I (°)	K	$\alpha$ 95	V. G. P.	
						Lat.	Long.
Aso-4 pyroclastic flow	15	352	+43	258.3	2.4°	80° N	3° W
Upper Kakuto pyroclastic flow	24	345	+45	280.6	1.8°	76° N	21° E
Lower Kakuto pyroclastic flow	26	355	+47	285.4	1.7°	84° N	0°
Ugawa andesite	10	177	-42	366.3	2.4°	82° S	150° E
Kanomegawa andesite	11	211	-26	164.8	3.8°	56° S	67° E
Amabukiyama andesite	11	145	-48	315.6	2.6°	60° S	136° W
Watari andesite	6	146	-42	45.2	10.1°	59° S	146° W

Abbreviations are the same as those in Table 2.



第3図 交流消磁による残留磁気の相対強度変化  
 Fig. 3 Change in relative intensities of remanent magnetization by AF demagnetization. Numerals are the same as those in Fig. 2.

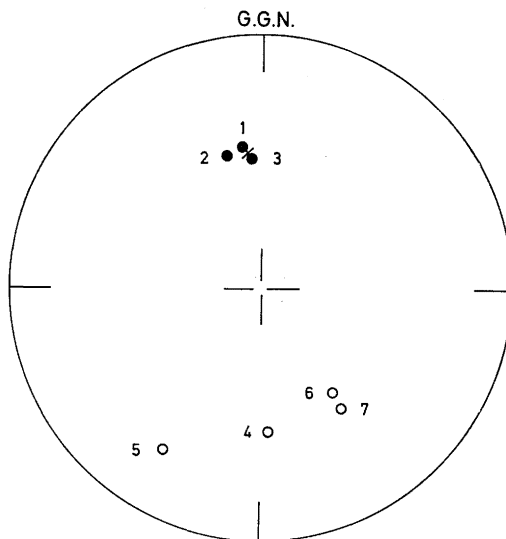
地磁気編年表にあわせて考えれば、これらの火山岩類は、Matuyama reversed epoch の後期に生成したと考えられる。

加久藤火砕流下部層

盆地内での露出は少ない。人吉市大畑より漆田町を通り東間下町まで露出し、大畑では肥薩火山岩類の上に、下漆田・東間下町では人吉層上部層の上に直接のっている。下漆田の試料についてシルコンのフィッシュン・トラック年代は、11万年 B.P. (西村ら, 1973) と報告されている。すでに述べたように、この年代は、SMITH and FOSTER (1969) が報告した Blake event (108,000~114,000年B.P.) に相当する。しかし、磁化方向はすべて典型的な正帯磁を示し、逆帯磁を見出すことはできなかった。

一方、笹嶋ら (1979) は、鹿児島市地域に分布する花野・河頭火砕流 (大木, 1974) が逆帯磁を示すことを見出し、特に花野火砕流の年代も測定し、10~13万年 B.P. (フィッシュン・トラック法) という値を示すことから、この逆帯磁を Blake event に相当すると報告している。

ところで、南九州の火砕流堆積物層序の対比上の立



第4図 各地質单元ごとの平均磁化方向  
 Fig. 4 Mean directions of remanent magnetization for each geological unit. Projection is the SCHMIDT'S equal area. open circle: upper hemisphere, solid circle: lower hemisphere, cross: direction of the present geomagnetic field, G.G.N.: geographic north, 1: Aso-4 pyroclastic flow, 2: upper Kakuto pyroclastic flow, 3: lower Kakuto pyroclastic flow, 4: Ugawa andesite, 5: Kanomegawa andesite, 6: Amabukiyama andesite, 7: Wataris andesite.

場から、早坂 (1979) は、荒牧ら (1976) の南九州の火砕流堆積物の対比表を参考にしながら、鹿児島市地域と国分地域との対比を試み、加久藤火砕流下部層は、岩石学的な検討からも花野・河頭火砕流あたりに対比されると述べている。確かに笹嶋ら (1979) の報告したフィッシュン・トラック年代は、加久藤火砕流下部層の年代11万年 B.P. (福岡ら, 1971, Io 法; 西村ら, 1973, フィッシュン・トラック法) にほぼ一致するため、早坂 (1979) の対比を裏付けるデータかも知れない。しかし、今回の古地磁気の測定結果は、人吉盆地に分布する加久藤火砕流下部層と花野・河頭火砕流とは、明らかに噴出時期を異にすることを示している。このことは、南九州の火砕流堆積物の層序の対比上、重要な事実である。

加久藤火砕流上部層

盆地内で最も分布面積が広く、盆地北側部分では pyroclastic plateau を作って分布している。加久藤

火砕流上部層と下部層との関係は、宮地 (1979) により報告されているように、両者が重なっている場合には、間に薄い鉄鋳鉱を挟んでいたり、薄い礫層を挟んでいるため、その境は明瞭である。上部層についてのフィッシュン・トラック年代は、人吉市田町の試料で測定され、8.2万年 B.P. (西村ら, 1976) と報告されている。古地磁気の測定結果は、正帯磁を示すが、加久藤火砕流下部層とは偏角において、平均で10°ほど違いがある。上部層と下部層とは、前述した野外での関係、およびフィッシュン・トラック年代の違いからも噴出時期には間隙がみられる。そのため両者の磁化方向に差が認められたと思われ、地磁気永年変化に相応するものと考えられる。

#### 阿蘇—4 火砕流

この火砕流は、阿蘇火砕流群のうちでは最も新しい噴出物であり、盆地内では、城本や矢黒地域と高原台地南側斜面に分布している。噴出の年代は、>31,000年 B.P., 33,000年 B.P. (KIGOSHI *et al.*, 1964, <sup>14</sup>C 法), 26,000年 B.P., 33,000年 B.P. (一色ら, 1965, <sup>14</sup>C 法), 29,000年 B.P., 35,000年 B.P., 39,000年 B.P., >43,000年 B.P. (小野ら, 1977, <sup>14</sup>C 法), 29,000年 B.P. (岡口, 1977, フィッシュン・トラック法) という値が今までに報告されている。

一方、古地磁気学的研究から、Laschamp event の年代は、BONHOMET *et al.* (1967, 1969) によれば、8,000~20,000年 B.P., COX (1969) によれば、20,000~30,000年 B.P. とされていたが、この年代には、最近、疑問がもたれるようになった。BONHOMET *et al.* (1967, 1969) が初めて逆転磁化を報告したフランスの Laschamp と Olby の熔岩の年代測定がふたたびなされ、HALL *et al.* (1978) は、45,000±2,500年 B.P. (K-Ar 法) と48,400±7,900年 B.P. (<sup>39</sup>Ar-<sup>40</sup>Ar) という値を報告し、GILLOT *et al.* (1979) は Laschamp の熔岩について、36,000±4,000年 B.P. (<sup>14</sup>C 法, TL 法, K-Ar 法), Olby の熔岩について、42,000±5,000年 B.P. (<sup>14</sup>C 法, TL 法, K-Ar 法) という従来より古い年代値をそれぞれ報告している。また、オーストラリアの Lake Mungo の人類遺跡の焼土の磁気測定 (BARBETTI *et al.*, 1972) とメキシコ湾の深海底堆積物のコアの磁気測定 (FREED *et al.*, 1974) から、約3万年 B.P. に excursion が見い出せたという報告がある。

このように、地磁気の逆転や excursion が起こった時期に、阿蘇—4 火砕流の年代測定値は相当するが、古地磁気の測定結果は、典型的な正帯磁である。

#### ま と め

熊本県人吉盆地に分布する火山岩類および火砕流堆積物の定方位試料を採取し、自然残留磁気を測定した。

1) 渡安山岩および肥薩火山岩類は、すべて逆帯磁を示す。特に肥薩火山岩類は、Matuyama reversed epoch の後期に生成したと考えられる。

2) 加久藤火砕流下部層は、Blake event の年代に相当するが、逆帯磁は見い出せず、典型的な正帯磁を示す。加久藤火砕流上部層、阿蘇—4 火砕流も正帯磁を示し、excursion などは見い出せなかった。

3) 本地域の加久藤火砕流下部層と鹿児島市地域に分布する花野・河頭火砕流は、フィッシュン・トラック年代では、ほぼ一致するが、古地磁気の結果からは、明らかに噴出時を異にする。

#### 引用文献

- 荒牧重雄・宇井忠英 (1976) : 南九州の火砕堆積物一斑晶鋳物の Ca-Mg-Fe 比による対比—。震研彙報, 51, 151-182.
- 有田忠雄 (1957) : 加久藤カルデラの提唱 (演旨)。地質雑, 63, (742), 443-444.
- BARBETTI, M. and McELHINNY, M. (1972) : Evidence of a Geomagnetic Excursion 30,000 yr BP. *Nature*, 239, 327-330.
- BONHOMET, N. and BABKINE, J. (1967) : Sur la présence d'animentations inversées dans la chaîne des Puy. *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris*, 264, B, 92-94.
- and ZAHNINGER, J. (1969) : Paleomagnetic and potassium argon age determinations of the Laschamp geomagnetic polarity event. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 6, 43-46.
- COX, A., DOELL, R. R. and DALRYMPLE, G. B. (1964) : Reversals of the earth's magnetic field. *Science*, 144, 1537-1543.
- (1969) : Geomagnetic reversals. *Science*, 163, 237-245.
- FREED, W. K. and HEARY, N. (1974) : Excursions of the Pleistocene geomagnetic field recorded in Gulf of Mexico sediments. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 24, 99-104.
- 福岡孝昭・木越邦彦 (1971) : 火山噴出物のイオニウム年代測定。火山, 15, (3), 111-119.
- GILLOT, P. Y., LABEYRIE, J., LAJ, C., VALADAS, G., GUÉRIN, G., POUPEAU, G. and DELIBRIAS, G. (1979) : Age of the Laschamp paleomagnetic excursion revisited. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 42, 444-450.
- 郷原保真・新堀友行・鈴木康司・野村 哲・小森長生 (1964) : 北九州の第四紀層に関する諸問題。資源研彙報, (62), 83-108.
- HALL, C. M. and YORK, D. (1978) : K-Ar and <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar Age of the Laschamp geomagnetic polarity reversal. *Nature*, 274, 462-464.
- 早坂祥三 (1979) : 鹿児島湾および周辺地域の地史学的研究, 研究成果報告書, 1-18.

- 一色直記・小野晃司・平山次郎・太田良平(1965)・放射性炭素による $^{14}\text{C}$ 年代測定. 地質ニュース, (133), 20-27.
- KIGOSHI, K., LIN, D.H. and ENDO, K. (1964): Gakushuin natural radiocarbon measurements III. *Radiocarbon*, 6, 197-207.
- 松本唯一(1952): 阿蘇火山, 地質巡検案内書. 九大地質学教室.
- 宮地六美(1966): 熊本県人吉盆地のシラス様堆積物. 九大教養地研報, 13, 25-33.
- MIYACHI, M. (1971): Geological and petrological studies of the "Shirasu" in southern Kyushu, Japan. *Rept. Earth Sci., Dept. Gen. Edu., Kyushu Univ.*, 16, 7-37.
- 宮地六美(1978): 熊本県人吉盆地の火砕流堆積物. 九大教養地研報, 20, 9-17.
- 西村 進・宮地六美(1973): 南九州火砕流の Fission-track 年代. 岩鉱, 68, (7), 225-229.
- (1976): 南九州火砕流の Fission-track 年代 (2). 岩鉱, 71, (11), 360-362.
- 岡口雅子(1978): 阿蘇火砕流堆積物中の黒曜石のフィッシュン・トラック年代. 火山, 23, (4), 231-240.
- 大木公彦(1974): 鹿児島市西部地域における第四系の層序. 鹿大理紀要〔地学・生物学〕, (7), 15-22.
- 小野晃司・松本徭夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和(1977): 竹田地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 145p., 地質調査所.
- 笹嶋貞雄・西村 進・広岡公夫(1979): Blake event は local か global な地磁気反転現象か(演旨). 日本地球電気磁気学会第65回講演会予稿集, 142.
- SMITH, J.D. and FOSTER, J.H. (1969): Geomagnetic reversal in Brunhes normal polarity epoch. *Science*, 163, 565-567.
- 田村 実・徳山康浩・田上公輔(1962): 人吉盆地西部の地質概報. 熊本教育紀要, (10), 49-56.
- 種子田定勝・宮地六美(1971): 加久藤火砕流上部層の $^{14}\text{C}$ 年代. 地質雑, 77, (6), 339-400.
- 山本 敬(1960): 肥薩火山区の火山地質学的研究. 90p., 天地堂印刷製本所.