九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

九州の新生代深成岩類・火山岩類・火砕岩類のフィッション・トラック年代の総括(2)

宮地, 六美
九州大学比較社会文化研究科国際社会文化専攻・地球自然環境講座

https://doi.org/10.15017/8577

出版情報：比較社会文化. 2, pp.117-124, 1996-02-20. 九州大学大学院比較社会文化研究科
バージョン：
権利関係：

『比較社会文化』第2巻（1996）117～124頁
Bulletin of the Graduate School of Social and Cultural Studies, Kyushu University
vol.2（1996），pp.117～124

九州の新生代深成岩類・火山岩類・火砕岩類のフィッション・トラック年代の総括（2）

Summary of the fission-track ages of the plutonic, volcanic and pyroclastic rocks in the Cenozoic Era of Kyushu, Japan (2)

宮　地　六　美*
Mutsumi MIYACHI

キーワード：フィッション・トラック年代、ジルコン、南部九州火砕流，北西部九州火山岩

Abstract: Ninety-one fission-track ages from the Cenozoic volcanic rocks and the pyroclastic flow deposits in Kyushu, which were reported by the author in several papers for the past thirteen years, have been compiled in this paper. Six ages have also been newly added in the list.

The fission-track ages from the volcanic rocks in the Kimbo and the Taradake volcanic areas range from approximately 0.2 to 6 Ma and 0.4 to 9 Ma, respectively. These ranges are too long time as the life of one volcano. It is, therefore, considered that many volcanic rocks coincidently gathered in the Kimbo and the Taradake areas, and made the complicated volcanic fields in those two areas.

The fission-track ages of the three large-scaled pyroclastic flow deposits in southern Kyushu (the Upper Kakuto, the Lower Kukuto and the Goino), which were separately reported in the several previous papers by the author, have been compiled here. The ages of the Upper and the Lower Kakuto pyroclastic flow deposits are 0.3±0.1Ma and 0.3−0.4±0.1Ma, respectively. The age of the Goino pyroclastic flow deposit is 2−2.5 Ma.

Two fission-track ages from the Lower Pleistocene tuff beds (pyroclastic flow deposits) have been newly determined. The ages of the tuff beds in the Hitoyoshi Formation and the Nagano Formation are 1.4±0.4Ma and 2.1±0.5Ma, respectively.

The ages of all the pyroclastic flow deposits listed here, except the Aira and the Ata pyroclastic flow deposits, serve as important time markers in compiling the Quaternary geologic history of southern Kyushu.

Ⅰ．はじめに

1982年から1994年までの13年間に，筆者は九州新生代の深成岩類・火山岩類・火砕岩類のジルコンのフィッション・トラック年代を，grain-by-grain external detector 法（NAESER，1976）でもって130試料決定した．筆者の報告したこれらの年代値を，第三者が層位学的研究や地史学的研究に混乱なく利用できるように，ここで一覧表にまとめることは意義があると考え，すでに，北部九州及び南部九州の深成岩類20個と北西部九州第三紀層中の火砕岩類（火砕流堆積物および凝灰岩類）13個，計33個の年代については「九州の新生代深成岩類・火山岩類・火砕岩類のフィッション・トラック年代の総括（1）」（宮地，1995）に一覧表を載せ，問題点などを指摘した．今回は，その（2）として，北西部九州の火山岩類31個，南部九州の火山岩類17個，南部九州の火砕流堆積物49個，計97個を一覧表にまとめると同時に，年代測定上の問題点や火山層序上の問題点について述べる．

＊国際社会文化専攻・地球自然環境講座
Department of Evolution of Earth Environments, Graduate School of Social and Cultural Studies, Kyushu University, Fukuoka 810, Japan.

Ⅱ．フィッション・トラック年代測定方法

ジルコンの結晶，数百粒をテフロンのシートに温度310℃で埋め込み，その表面を研磨してジルコンの内部面を出す．そのジルコンをNaOH＋KOH共融液（220－225℃）に浸してエッチングを行う．エッチング時間は試料によって異なり，36～96時間の範囲にある．エッチング終了後，外部検出材として白雲母をジルコンの上に張り付け，熱中性子照射を行う．熱中性子照射は立教大学原子力研究所TRIGA Mark Ⅱ回転試料棚で35分間[1]行った．冷却後，白雲母のエッチングを行うが，その際のエッチング条件は，48％弗酸溶液（25℃）で16分間である．エッチングを終了した白雲母をジルコンとともに一枚のプレパラートに張り付け，ジルコンの内部面上で自発トラックを，また，白雲母上で誘導トラック数を光学顕微鏡下で計測する．なお，熱中性子照射量は試料とともに照射したNBS(SRM962a)ガラスに張り付けた白雲母上の誘導トラック数を計測して求めた．その白雲母のエッチング条件は，48％弗酸（25℃），45分間である．

年代Aは次の式で表される．

$A = \lambda_d^{-1} \ln \{1 + \lambda_d \phi \sigma I \rho_s / \lambda_f \rho_i\}$ …… (1)

ここで，ρ_s：^{238}Uの自発トラック密度，ρ_i：^{235}Uの誘導トラック密度，ϕ：熱中性子線量，λ_d：^{238}Uの全壊変定数（$1.551\times10^{-10}yr^{-1}$），$\lambda_f$：^{238}Uの自発壊変定数（$7.03\times10^{-17}yr^{-1}$），$\sigma$：核反応断面積（$580\times10^{-24}cm^2$），I：同位体存在比^{235}U／^{238}U（7.252×10^{-3}）

(1)式に定数λ_d，λ_f，σ，Iを代入すると，下記の年代式(2)が得られる．

$A = \ln(1 + 9.28\times10^{-18}\times \rho_s/\rho_i\times\phi)\ 6.45\times10^9$ ……(2)

なお，測定誤差εは次の式を用い，誤差の範囲は2σとした．

$\varepsilon = (1/\Sigma Ns + 1/\Sigma Ni + 1/\Sigma Nd)^{1/2}$

Ⅲ．北西部九州および南部九州の火山岩類・火砕岩類のフィッション・トラック年代一覧表と問題点

先ず，北西部九州の火山岩類について，フィッション・トラック年代と火山層序学上の問題について述べる．金峰山地区の火山岩類は，一ノ岳，荒尾山，石神山，三渕山の4溶岩円頂丘の年代が公表されているが（Takai *et al.*, 1984），これらの4岩体はいずれも古金峰火山岩類を貫いており，同時代に貫入したものと考えられていた．しかし，残留磁化の方向が一ノ岳だけが正帯磁で，他の3岩体は逆帯磁であったことから，フィッション・トラックによる年代チェックがなされたものである（宮地測定）．その結果は，正帯磁の一ノ岳の年代が0.15±0.05Ma，他の逆帯磁の3岩体は，荒尾山が0.94±0.19Ma，石神山1.12±0.24Ma，三渕山が1.02±0.15Maであった．火山層序，古地磁気学の結果およびフィッション・トラック年代は，この4岩体に関しては調和的であった（Takai *et al.*, 1984）．金峰山地区のこれら以外の3つの火山岩類に関しても，参考のために筆者は年代測定を行ったが，二ノ岳溶岩[2]が2.2±0.5Ma，三ノ岳溶岩[2]が6.4±1.0Ma，松尾溶岩[2]が3.7±0.7Maという結果となった．これらは，いずれも未公表資料（高井）なのでこれをもとに詳しい議論をここですることは避け，この地域に関する問題点を述べるに留める．

松本（1987）は鮮新世から更新世前期にかけて，中部九州の大分・熊本・福岡・佐賀・長崎の5県にまたがって広大な面積を占めて分布している輝石安山岩類および角閃安山岩類の活動を豊肥火山活動と名付けたが，この活動を「鮮新世豊肥火山活動」と「更新世豊肥火山活動」の2つに分類している．松本によれば，金峰山地区の石神山，荒尾山，三渕山の3円頂丘の活動は「更新世豊肥火山活動」に属し，一ノ岳のみが豊肥火山活動の後にくる「山陰系角閃安山岩類」であると述べている．したがって，火山層序上の立場から，これらの火山岩を全て一括し「金峰火山」と称することには問題があり，真に「金峰火山」呼べるのは一ノ岳のみであると説明している（松本，1987）．筆者が年代測定した二ノ岳溶岩および松尾溶岩の年代は松本の分類でいくと，「鮮新世豊肥火山活動」で形成された溶岩流，また，三ノ岳溶岩は中新世後期の噴出物ということになり，これらを全部含めて「金峰火山」を呼ぶことには，やはり問題があるように思われる．この地域の火山岩類の年代に関しては，フィッション・トラック年代以外の方法でクロスチェックする必要があると同時に，火山層序もまた再検討する必要があるかもしれない．なお，古金峰溶岩2試料についても，ジルコンの抽出を試みたが，年代を決定出来るほどのジルコンは得られなかったことを付記しておく．

多良岳火山区についても，金峰山火山区と全く同様なことが言える．多良岳地区では，中新世後期の噴出物である松浦玄武岩類や岩松石英安山岩類，さらに更新世前期の豊肥火山活動による安山岩類が広く分布している．これらの活動の後に「山陰系角閃安山岩類」である五家原岳溶岩の活動がくる．この地域でも中新世後期から更新世前期までの古い火山活動を全部含めて「多良岳火山」と呼ぶのは問題があり，「多良岳火山」と呼べるのは，最後の五家原岳溶岩だけであると松本（1987）は述べている．この問題についての詳しい議論は既になされた（宮地・松本，1992）．

有田流紋岩類については6試料が測定されたが（宮地，1990），その年代は最も若い年代を示した有田町竜門ダムのもので，2.37±0.25Ma，最も古い時代を示した上有田駅南200mの地点で採取したものが2.94±0.36Maであったが，いずれの6試料も測定誤差範囲以内でよく一致して

いる．また，長崎県川棚町大崎半島に分布している松岳流紋岩および大崎流紋岩は長浜・松井（1982）によって有田流紋岩類としてまとめられているが，これらの流紋岩の年代は，2.31±0.22Maおよび2.43±0.28Maであって，上記有田流紋岩類の年代と測定誤差範囲内でよく一致している．これらの結果から，有田流紋岩は2－3 Maに活動したことは明らかであり，この流紋岩に関しては何も問題はない．

次に，南部九州の火山岩類である山野流紋岩類について述べる．山野流紋岩類のフィッション・トラック年代を，松本ら（1977）は13Maと発表したが，松本らが測定したと思われる同一岩体（大口市井立田）について筆者ら（宮地・高井，1990）が測定した結果は第2表№32の1.95±0.28 Maであって，松本らの結果とは大きく食い違った年代値になった．筆者らはこの岩体の他にも2種類の山野流紋岩類のフィッション・トラック年代を測定したが，それらは2.23±0.53Maおよび1.90±0.35Maであって，ここでも中新世を示すような年代は決定出来なかった．通商産業省資源エネルギー庁（1985）が報告した牛尾地区の山野流紋岩のフィッション・トラック年代は2.29±0.17Maであり，また住友金属鉱山株式会社菱刈鉱山が決定した2個のK－Ar時代は1.83±0.09Maおよび1.02±0.08Maである（未公表資料）．渡辺らも山野（大口）流紋岩類3試料についてジルコンのフィッション・トラック年代を測定し，2.32±0.22Ma（1σ），3.24±0.28Ma（1σ），2.92±0.27Ma（1σ）という年代を発表している（Watanabe *et al.*, 1994）．やはりここでも中新世を支持するような年代は出ていない．山野流紋岩類の年代に関する矛盾につ

第1表　北西部九州の火山岩類のフィッション・トラック年代

№	溶岩(岩石)名	試料採集地	北緯			東経			年代±2σ(Ma)	文献
	雲仙火山岩類									
1	普賢岳溶岩	長崎県小浜町普賢岳山頂	32	45	24	130	17	43	0.11±0.06	宮地・太田(1985)
2	天狗山溶岩	長崎県島原市天狗山東麓	32	45	46	130	21	08	0.09±0.04	〃
3	七面山溶岩	長崎県島原市七面山西麓	32	45	39	130	20	12	0.10±0.05	〃
4	猿葉山溶岩	長崎県小浜町猿葉山西700m	32	45	44	130	11	52	0.17±0.06	〃
5	九千部岳溶岩	長崎県千々石町九千部岳東	32	46	53	130	16	27	0.13±0.09	〃
6	高岳溶岩	長崎県小浜町高岳西麓	32	43	52	130	12	46	0.19±0.07	〃
7	竜石層中角閃安山岩	長崎県西有家町西之浦海岸	32	39	00	130	17	00	0.30±0.09	〃
	金峰山地区火山岩類									
8	一ノ岳溶岩	熊本県熊本市金峰山山頂	32	48	39	130	38	24	0.15±0.05	Takai, Miyachi &
9	荒尾山溶岩	熊本県熊本市荒尾山南西麓	32	48	50	130	39	54	0.94±0.19*	Hirano (1984)
10	石神山溶岩	熊本県熊本市石神山北麓	32	48	23	130	40	53	1.12±0.24*	〃
11	三渕山溶岩	熊本県熊本市三渕山山頂	32	48	21	130	40	08	1.02±0.15*	〃
	多良岳地区火山岩類									
12	武留路山溶岩	長崎県東彼杵郡武留路山南	32	58	50	129	58	00	0.44±0.30	宮地・松本(1992)
13	五家原岳溶岩	長崎県諫早市五家原岳山頂	32	57	12	130	04	46	0.45±0.21	〃
14	豊肥溶岩	長崎県大村市黒木	32	58	28	130	02	58	1.17±0.32	〃
15	豊肥溶岩	長崎県大村市岩屋	32	58	21	130	03	11	1.16±0.32	〃
	有田流紋岩類									
16	有田流紋岩	佐賀県嬉野市皿屋	33	04	39	130	01	08	2.76±0.28	宮地・松本(1992)
17	有田流紋岩	佐賀県西有田町竜門ダム	33	12	31	129	52	58	2.37±0.25	宮地(1990)
18	有田流紋岩	佐賀県武雄市内ノ子池北西	33	12	37	130	00	29	2.58±0.28	〃
19	有田流紋岩	佐賀県西有田町竜門ダム	33	12	28	129	52	45	2.65±0.27	〃
20	有田流紋岩	佐賀県有田町大野	33	10	11	129	53	45	2.72±0.36	〃
21	有田流紋岩	佐賀県有田町上有田駅南	33	11	06	129	54	27	2.94±0.36	〃
22	松岳流紋岩	長崎県川棚町松岳	33	02	55	129	50	00	2.31±0.22	〃
23	大崎流紋岩	長崎県川棚町大崎	33	02	37	129	49	56	2.43±0.28	〃
	武雄流紋岩類									
24	武雄流紋岩	佐賀県武雄市武雄温泉	33	11	29	130	00	52	1.57±0.22	宮地(1990)
25	武雄流紋岩	佐賀県武雄市御船山南麓	33	10	47	130	01	19	1.51±0.19	〃
	北西部九州のその他の火山岩類									
26	両子山溶岩	佐賀県両子山山頂石切場	33	15	24	130	09	23	4.78±0.61	宮地(1990)
27	山崎山安山岩	佐賀県多久市山崎	33	16	02	130	06	04	7.05±1.05	〃
28	肥前ドレライト	佐賀県武雄市若木町本部	33	15	45	130	00	37	7.05±0.78	〃
29	肥前ドレライト	佐賀県嬉野市井手川内	33	05	13	130	00	39	6.22±1.42	宮地・松本(1992)
30	岩松デイサイト	長崎県大村市針尾	32	53	38	129	58	54	7.28±0.93	〃
31	松浦玄武岩	長崎県大村市岩松	32	53	23	129	59	22	8.74±1.34	〃

＊測定誤差計算法が異なるため、文献の誤差値とは異なる。

いて，井立田の流紋岩類にはウランの含有量が異なる２種類のジルコン（300ppmおよび3000ppm）が含まれているので，それに起因するのかも分からない．またはフィッション・トラック測定法が異なることに原因があるのか現在のところ不明である．

第２表の№45－№48は熊本県人吉地域の火山岩類であるが，この地域の火山岩類のフィッション・トラック年代は今回，初めて公表するものである．詳細なデータは第３表に示した．なお，安山岩類の名称は田村ら（1962）に従った．鵜川安山岩が1.16±0.28Ma，大畑安山岩が1.38±0.39Ma，雨吹山安山岩が1.51±0.45Ma，そして鹿目川安山岩が1.81±0.56Maである．これらの安山岩類は更新世前期の活動とされる加久藤火山岩類に属しているが，ここで決定された年代は火山層序と調和的であって問題はない．なお，田村ら（1962）によると，球磨村渡に露出している渡安山岩が，この地域の火山岩類では最も古いとされているが，ジルコンは非常に少量で年代決定に至らなかったことを付記しておく．

３番目に，南部九州の火砕流堆積物に関する問題であるが，先ず，南部九州の大型火砕流である加久藤火砕流堆積物について述べる．№51－№55および№56－№63は，第４表の火砕流名のところに示したように，研究者によって種々の名称で呼ばれていた．筆者はこれらの火砕流堆積物について，火山層序学的，岩石学的，鉱物学的検討を行い，これらの火砕流堆積物の同定・対比を行った．その結果，№51－№55を上部加久藤火砕流堆積物，そして№56－№63を下部加久藤火砕流堆積物として名称を統一した（宮地，1987）．それらのフィッション・トラック年代は第４表のとおりであるが，上部加久藤火砕流堆積物が0.26－0.31±0.11－0.13Ma，下部加久藤火砕流堆積物が0.28－0.40±

第２表　南部九州火山岩類のフィッション・トラック年代

№	溶岩(岩石)名	試料採集地	北緯			東経			年代±2σ(Ma)	文献
	山野流紋岩類									
32	山野流紋岩	鹿児島県大口市井立田西	32	06	03	130	33	17	1.95±0.28	宮地・高井(1990)
33	山野流紋岩	鹿児島県大口市山ノ口北	32	05	05	130	37	56	2.23±0.53	〃
34	山野流紋岩	鹿児島県大口市高熊山	32	05	19	130	37	17	1.90±0.35	〃
	八重山地域火山岩類									
35	尾木場流紋岩	鹿児島県樋脇町下牛鼻	31	44	45	130	23	19	2.45±0.54*	MIYACHI(1982)
36	岩下安山岩	鹿児島県入来町内ノ尾	31	44	45	130	27	27	1.15±0.35*	〃
37	岩下安山岩	鹿児島県郡山町笹ノ段	31	43	34	130	27	52	1.40±0.32*	〃
38	入来安山岩２	鹿児島県入来町草渡	31	46	26	130	25	54	1.76±0.49*	〃
39	入来安山岩１	鹿児島県樋脇町下野久平	31	46	42	130	22	30	2.56±0.45*	〃
	阿久根地域火山岩類									
40	阿久根輝石安山岩	鹿児島県阿久根市佐潟	31	59	39	130	11	09	1.30±0.69	MIYACHI(1985)
41	阿久根角閃安山岩	鹿児島県阿久根市西目	31	58	52	130	13	19	1.61±0.47	〃
42	高城角閃安山岩	鹿児島県川内市上手	31	52	16	130	13	44	4.37±1.18	〃
43	高城角閃安山岩	鹿児島県川内市白滝	31	54	26	130	14	03	4.39±0.71	〃
44	三船流紋岩	鹿児島県鹿児島市三船海岸	31	37	49	130	36	17	0.87±0.22*	MIYACHI(1983b)
	人吉地域火山岩類									
45	鵜川安山岩	熊本県人吉市鹿目滝西１km	32	11	18	130	41	06	1.16±0.28	本報告書
46	大畑安山岩	熊本県人吉市大畑駅裏	32	09	44	130	47	21	1.38±0.39	〃
47	鹿目川安山岩	熊本県人吉市鹿目滝	32	11	24	130	41	46	1.81±0.56	〃
48	雨吹山安山岩	熊本県人吉市雨吹山南麓	32	11	57	130	45	00	1.51±0.45	〃

＊　測定誤差計算法が異なるため、文献の誤差値とは異なる。

第３表　人吉地域の火山岩・火砕岩および永野層中の火砕岩のフィッション・トラック年代

Sample No.	Number of grains	Number of fossil counts	ρ_s $\times10^6$ t/cm^2	Number of induced counts	ρ_i $\times10^6$ t/cm^2	ϕ $\times10^{15}$ t/cm^2	U (ppm)	Age (Ma)	±2σ (Ma)
45	39	73	0.093	1705	4.108	0.908	143	1.16	0.28
46	38	54	0.121	1065	4.773	0.908	167	1.38	0.39
47	16	45	0.199	677	5.980	0.908	209	1.81	0.56
48	32	49	0.101	925	3.823	0.955	127	1.51	0.45
73	42	73	0.103	1456	4.121	0.955	137	1.43	0.35
74	28	80	0.166	1041	4.310	0.908	150	2.09	0.49

試料番号は第２表および第４表に同じ。45：鵜川安山岩、46：大畑安山岩、47：鹿目川安山岩、48：雨吹山安山岩、73：田町凝灰岩、74：永野層火砕流堆積物。
ρ_s：自発トラック密度、ρ_i：誘導トラック密度、ϕ：熱中性子線量

第４表　南部九州火砕流堆積物のフィッション・トラック年代

No.	火砕流名	試料採集地	北緯			東経			年代±2σ(Ma)	文献
49	姶良２	鹿児島県東市来町江口浦	31	38	36	130	19	36	<0.058±0.034	MIYACHI(1983c)
50	阿多	鹿児島県鹿児島市影原	31	28	41	130	30	30	0.039±0.025*	〃
	上部加久藤火砕流堆積物									
51	犬迫	鹿児島県鹿児島市河頭	31	39	03	130	30	36	0.28±0.13*	MIYACHI(1983a)
52	Mid wt	鹿児島県鶴田町川口北500m	31	56	57	130	28	11	0.31±0.12*	〃
53	新川	鹿児島県隼人町湯田北１km	31	47	05	130	45	06	0.26±0.12	宮地(1992)
54	地久里	鹿児島県隼人町朝日	31	45	18	130	43	33	0.28±0.11	〃
55	灰石Ⅱ	宮崎県えびの市川上	32	03	18	131	54	27	0.27±0.12	〃
	下部加久藤火砕流堆積物									
56	下門	鹿児島県鹿児島市河頭	31	39	03	130	30	36	0.28±0.09*	MIYACHI(1983a)
57	下門	鹿児島県鹿児島市蒲ヶ原	31	38	54	130	30	17	0.30±0.15*	〃
58	下部加久藤	熊本県人吉市下漆田	32	11	45	130	47	15	0.30±0.10*	MIYACHI(1983c)
59	下部加久藤	熊本県人吉市大畑	32	09	30	130	47	40	0.31±0.16*	〃
60	見帰	鹿児島県国分市芋ヶ迫	31	43	08	130	49	04	0.32±0.14	宮地(1992)
61	麓	鹿児島県垂水市牛根麓	31	33	13	130	43	37	0.36±0.16	〃
62	Mid wt	鹿児島県入来町長野	31	45	42	130	29	54	0.40±0.15	〃
63	下部加久藤	宮崎県綾町倉輪	31	59	39	131	12	21	0.37±0.15	〃
	鹿児島地区火砕流堆積物									
64	大峯５	鹿児島県鹿児島市大峯	31	35	06	130	30	32	0.54±0.23*	MIYACHI(1983b)
65	大峯４	鹿児島県鹿児島市大峯	31	35	06	130	30	32	0.47±0.18*	〃
66	大峯３	鹿児島県鹿児島市大峯	31	35	06	130	30	32	0.70±0.22*	〃
67	吉野	鹿児島県鹿児島市琉球人松	31	36	21	130	34	32	0.53±0.21*	MIYACHI(1983c)
68	花野	鹿児島県鹿児島市花野口	31	38	23	130	31	30	0.87±0.12*	高井・宮地(1984)
69	花野	鹿児島県鹿児島市下門	31	38	06	130	31	00	0.96±0.14*	〃
70	河頭２	鹿児島県鹿児島市河頭	31	39	03	130	30	36	0.69±0.16*	MIYACHI(1983b)
71	河頭１	鹿児島県鹿児島市河頭	31	39	03	130	30	36	1.02±0.32*	高井・宮地(1984)
72	隼人	鹿児島県隼人町野久美田	31	44	23	130	42	00	0.85±0.32*	MIYACHI(1983c)
73	田町凝灰岩	熊本県人吉市田町	32	12	03	130	46	14	1.43±0.35	本報告
74	永野層下部層火砕流	鹿児島県樋脇町草木段	31	44	28	130	24	50	2.09±0.49	〃
	阿久根２火砕流堆積物									
75	出水D	鹿児島県出水市君名川	32	03	37	130	21	45	1.54±0.28*	MIYACHI(1983c)
76	阿久根２	鹿児島県阿久根市黒瀬	31	59	55	130	10	52	1.57±0.39	MIYACHI(1985)
77	阿久根２	鹿児島県阿久根市高之口	31	59	25	130	11	46	1.55±0.74	〃
78	阿久根２	鹿児島県阿久根市佐潟	31	59	45	130	10	26	1.51±0.30*	MIYACHI(1983c)
	串木野（＝川内）火砕流堆積物									
79	川内	鹿児島県川内市冷水町	31	48	28	130	18	17	1.67±0.40	宮地(1992)
80	串木野	鹿児島県串木野市須ノ瀬	31	42	40	130	17	00	1.72±0.48*	MIYACHI(1983c)
81	永野層１	鹿児島県東市来町中岳	31	42	37	130	24	00	1.74±0.49*	MIYACHI(1982)
82	出水B	鹿児島県出水市君名川	32	03	17	130	21	38	1.67±0.32*	MIYACHI(1983c)
	五位野火砕流堆積物									
83	出水層A	鹿児島県出水市山崎**							2.24±0.48	宮地(1992)
84	出水層A	鹿児島県出水市西ノ口	32	04	01	130	21	27	2.39±0.47	〃
85	阿久根１	鹿児島県川内市西方	31	54	53	130	12	40	1.91±0.40*	MIYACHI(1983c)
86	阿久根１	鹿児島県川内市白滝	31	54	16	130	14	17	1.89±0.47	MIYACHI(1985)
87	阿久根１	鹿児島県阿久根市黒瀬	31	59	55	130	10	52	2.02±0.44	〃
88	阿久根１	鹿児島県阿久根市落	31	58	47	130	13	36	2.34±0.41	〃
89	五位野	鹿児島県鹿児島市五位野	31	27	49	130	30	53	1.96±0.43*	MIYACHI(1983a)
90	五位野	鹿児島県鹿児島市平川	31	26	23	130	31	08	1.94±0.40	宮地(1992)
91	大峯１	鹿児島県鹿児島市大峯町	31	35	06	130	30	32	2.20±0.45*	MIYACHI(1983b)
92	伊作	鹿児島県吹上町和田中ノ里	31	29	11	130	21	04	2.10±0.38	宮地(1992)
93	伊作	鹿児島県吹上町伊作中之里	31	30	05	130	20	48	2.32±0.37	〃
94	垂水	鹿児島県垂水市脇登	31	32	15	130	42	34	2.22±0.49*	MIYACHI(1983a)
95	百引	鹿児島県輝北町上百引	31	32	52	130	51	49	2.01±0.48*	〃
96	大野原	鹿児島県垂水市堀切峠南西	31	30	50	130	46	29	2.10±0.40	宮地(1992)
97	大野原	鹿児島県輝北町名主段	31	33	14	130	51	21	2.45±0.44	〃

＊　測定値誤差計算法が異なるため、文献の誤差値とは異なる。
＊＊出水市役所から提供された試料なので、緯度・経度とも不明。

0.09－0.16Maであった．上部加久藤・下部加久藤とも，それぞれ誤差範囲以内でよく一致しており，これらの対比は年代においても全く矛盾はない．

五位野火砕流堆積物[3]も種々の名称で呼ばれていたが，加久藤火砕流堆積物と同じ様に同定・対比を行って名称を統一した．五位野火砕流堆積物の噴出時期は２－2.5Maである．年代がよく揃っており，また火山層序学的にも問題はない．

最後に更新世前期の火砕流堆積物についてであるが，今回２試料を新しく公表する．１つは熊本県人吉市田町に分布する人吉層上部層中に挟まれている火砕流堆積物（№73），他は永野層下部層中の火砕流堆積物（№74）である．詳しいデータは第３表に示されているが，人吉層のものは1.43±0.35Ma，永野層ものは2.09±0.49Maであった．これらはいずれも更新世前期の年代を示す．南部九州には更新世前期の堆積物として，この他にも花倉層，隼人層，国分層等と呼ばれている地層があるが，南部九州全体を通して，まだ層序学的な対比が完成しているわけではない．これらの年代値は№71の河頭火砕流堆積物１の1.02±0.32MaやNo.72の隼人火砕流堆積物の0.85±0.32Maとともに更新世前期の堆積物の対比へ向けて，今後の重要なデータとなるであろう．

次に，ジルコンのフィッション・トラック測定上の問題やその他ジルコンに関する問題について述べる．

筆者が行っているフィッション・トラック年代測定法は第Ⅱ章で述べたが，テフロン・シートに埋め込んだジルコンを研磨し，内部面を出してエッチングを行い，自発トラックを計測する方法であるが，一般にウラン含有量が少なく，年代が若いジルコンでは，長時間のエッチング時間が必要である．雲仙火山岩類については，ウラン含有量は210－300ppmであり（宮地・太田，1985），特にその含有量が大であるとはいえない．また，その年代は９－19万年と非常に若い（基盤の竜石層は除く）．これらの若いジルコンに対して，十分なエッチングをするには60－70時間が必要であった．試料によっては90時間を要した試料（眉山溶岩，猿葉山溶岩）もあった．このように長時間エッチングすると，ジルコン結晶の内部面には凹凸ができ，真の自発トラックであっても，それをトラックと判断するのが非常に困難な場合があった．また一般に雲仙火山岩類のジルコンには細長い形状の包有物を多量に含んでいる粒子が多い．これらの包有物がエッチングされた場合には，それをトラックと見誤る危険がないとはいえない．普賢岳溶岩では，計測したジルコン粒子は52個，計数できた自発トラックは僅か12個であった．（宮地・太田，1985）．大多数の粒子には自発トラックは１個も存在していないことになる．したがって，１－２個のトラックでも見落としがあったり，または包有物をトラックと誤認したりすれば，当然の結果として，出された年代値は真の値とは違った値になる．ある岩石の年代値が報告されると，それを利用する側は出された年代値を絶対視し，特に年代の中心値のみで議論する傾向があるが，その年代測定方法をよく理解した上で，また，付けられている測定誤差の範囲を十分に考慮して年代値を利用する必要があることを，ここに付け加えておきたい．ウランの含有量にもよるので，大ざっぱな言い方になるが，20万年より若いジルコンでは，フィッション・トラック年代測定法はあまり有力な年代測定方法とはいえないと筆者は考えている．

同様なことが南部九州の大型火砕流堆積物である姶良・阿多火砕流堆積物についてもいえる．姶良火砕流堆積物２（№49）の試料は鹿児島県東市来町江口浦海岸で採取したもので，軽石中からジルコンを抽出した．63粒子計測したが，自発トラックは僅かに２トラックである．したがって，得られた年代値0.024Maに0.034Ma（2σ）という，出された年代値より大きな測定誤差がついた（MIYACHI，1983c）．繰り返しになるが，年代が若くウランが特別に多量含まれているわけではないジルコンの場合には，自発トラックが極端に少ないのは当然の結果であるが，これは，このような試料に対してフィッション・トラック法を適用しても余り意味がないことを物語っている．

№50は阿多火砕流堆積物に含まれている花崗岩ゼノリスからのジルコンの年代である．阿多火砕流から直接に抽出されたジルコンでははく，花崗岩ゼノリスからのジルコンであっても，この場合，阿多火砕流溶結部に含まれている花崗岩ゼノリスであって，その中のジルコンは完全に熱アニーリングを受けていた．したがって，このジルコンでもって，阿多火砕流の噴出年代と考えても差し支えないと考え年代測定を試みた（MIYACHI，1983c）．その結果は0.039±0.025Maであって，64％の測定誤差になった．この場合も雲仙火山岩類や姶良火砕流堆積物２の場合と同様に，若いジルコンに対してフィッション・トラック年代測定法を用いてもあまり意味がないと筆者は考えている．

阿多火砕流堆積物中の軽石からもジルコンを抽出し年代決定を試みたが，その年代を阿多火砕流の噴出年代とするわけにはいかなかった．それは次の理由による．阿多火砕流軽石中のジルコンには，大隅花崗岩からもたらされたと考えられるジルコンが多量に混入している．それらのジルコンは選択的に熱アニーリングを受けたらしく，粒子毎の年代のばらつきが非常に大きい（０－22Ma）．したがって，これらのジルコンの年代でもって真の阿多火砕流の噴出年代とするわけにはいかないのである．また，阿多火砕流をつくったマグマから晶出したジルコンを，花崗岩ゼノリスよりもたらされたジルコンから，より分け測定するこ

とは不可能であった．したがって，阿多火砕流軽石中のジルコンでもって年代を決定することができなかったわけである．なお，阿多火砕流軽石中のジルコンの形態学的な特徴と年代との関係についての議論はMIYACHI（1983c）に述べている．

最後に武雄流紋岩類に含まれているジルコンの問題点について述べる．この流紋岩にはbright brownish redの群色を示すジルコンが含まれていることから，MIYACHI & KARAKIDA(1979）はその噴出年代を中新世後期と考えた．しかし，筆者が武雄流紋岩２試料のフィッション・トラック年代を出したところ，1.57±0.22Maおよび1.51±0.19 Maという結果となった（宮地，1990）．これは中新世ではなく更新世前期を示す年代である．一般にジルコンの群色は年代とウラン含有量に関係するが，武雄流紋岩のウラン含有量は500－800ppmである．筆者がウラン含有量を測定した数多くの試料は100から300ppm程度であるので，それらに比較すると武雄流紋岩のジルコン中のウラン含有量はやや高いといえるかもしれない．しかし，一部の有田流紋岩は1000ppm，三渕山溶岩は2300ppm，山野流紋岩のあるものには3000ppmを示すものがあり，これらと比較すると武雄流紋類のウラン含有量は必ずしも高いとはいえない．武雄流紋岩類のジルコンの群色がbright brownish redを示すのは，ウラン含有量に起因するのか，あるいは他の原因，例えば他の微量元素などに起因するのか，現在のところ明らかではない．今後の興味深い研究課題であると思われる．

Ⅳ．まとめ

筆者が1982年から1994年の13年間に年代決定（ジルコンのフィッション・トラック年代，grain-by-grain external detector法）をした，北西部九州の火山岩類31個，南部九州の火山岩類17個，南部九州の火砕流堆積物49個，合計97個の年代値を第三者が利用しやすいように一覧表にまとめた．また，それらの年代値がもつ意味や問題点などについても議論した．その中で主なものを挙げると，金峰火山区の火山岩類には，ジルコンの年代測定結果より，中新世後期を示す安山岩類，鮮新世後期および更新世前期の豊肥火山活動に属する火山岩類，そして更新世後期の山陰系角閃安山岩類があることが明らかになった．松本（1987）は，これらの火山岩類をまとめて「金峰火山」とすることには問題があると指摘したが，これらの火山岩類についてのフィッション・トラック年代は松本の考えを支持する結果となった．

多良岳火山区についても全く同様のことがいえる．この地区では，中新世後期の岩松石英安山岩類および松浦玄武岩類，更新世前期の豊肥火山岩類，そして山陰系角閃安山岩類である五家原岳安山岩類が分布していることが年代測定結果明らかにされた．この地域でも松本（1987）の主張するとおり，噴出年代の異なるこれらの火山岩類を全て一括して「多良岳火山」と呼ぶわけにはいかないことが裏付けられた．

南部九州には，研究者によって様々な名称で呼ばれている火砕流堆積物が数多く存在している．筆者は層序学的，岩石学的，鉱物学的見地より，これらの火砕流堆積物を同定・対比し，南部九州の大型火砕流堆積物の中には，上部加久藤，下部加久藤，五位野火砕流堆積物が存在していると述べた．これらについて年代を測定したが，測定誤差範囲以内で，各々，よく一致していることが分かった．対比は正しいと考えている．

河頭層，永野層，隼人層，人吉層中の火砕流堆積物の年代を決定したが，これらの年代は南部九州の更新世前期堆積物を対比する際に非常に役立つであろう．

姶良・阿多火砕流堆積物などのように年代が若い火砕流堆積物についてもフィッション・トラック法が試みられたが，ウラン含有量が少なく，年代が若いジルコンについては，この年代決定法は有効な方法ではない．

謝辞：九州大学比較社会文化研究科酒井治孝助教授には，本報告の粗稿を読んでいただき，貴重なご助言をいただいた．金峰山地区の火山岩のジルコンは東筑紫短期大学高井真夫助教授によって提供された．また，人吉地区の試料採取にも協力された．立教大学原子力研究所高見保清助教授には，原子炉の使用に際し，色々とご指導頂いた．上記の方々に対し，ここで厚く御礼申し上げる．また，この研究に当たり，文部省科学研究費の一部が使用された．当局に感謝申し上げる．

注

（１）ウラン含有量大の試料は５分間．

（２）これらの溶岩中のジルコンは東筑紫短期大学高井真夫助教授によって提供された．

（３）筆者は五位野火砕流堆積物と仮称している．大型火砕流は噴出源が判明したら、その噴出源の名称で呼ぶべきであると考えている．

参考文献

松本徰夫・西村　進・田島俊彦（1977）：九州の新生代火成岩のfission-track年代．長崎大・教養紀要，17，63-75．

――――（1987）：北中部九州における後期新生代の火山系列．地団研専報，33，235-249．

MIYACHI, M. and KARAKIDA, Y.（1979）：A color-age rela-

tionship of zircons from Cenozoic acid volcanic rocks in southwest Japan. *J. Japan Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, 74-6, 217-226

———(1982) : Fission-track ages of some volcanic rocks in the Yaeyama area, Kagoshima Prefecture, Japan. *J. Japan Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, 77-11, 410-415

——— (1983a) : Fission-track ages, of some large-scale pyroclasitic flow deposits in southern Kyushu, Japan. *Rept. Earth Sci., Dept. General Educ., Kyushu Univ.*, 23, 1-8.

——— (1983b) : Zircon fission-track ages of some pyroclastic flow deposits in the Kagoshima City area, Japan. *J. Japan Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, 78-2, 70-76.

——— (1983c) : Contribution of zircon fission-track ages to stratigraphic studies in southern Kyushu, Japan. *J. Japan Assoc. Mic. Petr. Econ. Geol.*, 78-5, 170-181.

——— (1985) : Zircon fission-track ages of some volcanic rocks and pyroclasitc flow deposits in the Akune area, Kagoshima Prefecture, Japan. *Rept. Earth Sci., Coll. General Educ., Kyushu Univ.*, 24, 1-6.

宮地六美・太田一也 (1985) : 雲仙火山岩類のフィッション・トラック年代. 九大・理・島原地震火山観測所研報, 13, 45-50.

——— (1987) : 南九州火砕流堆積物の対比について. 九大・教養・地学研報, 25, 9-38.

——— (1990) : 北西部九州の火山岩類のフィッション・トラック年代. 九大・教養・地学研報, 27, 9-12.

———・高井真夫 (1990) : 鹿児島県山野流紋岩類のフィッション・トラック年代. 九大・教養・地学研報, 27, 13-16.

———・松本徑夫 (1992) : 多良岳火山区における火山岩類のフィッション・トラック年代. 松本徑夫教授記念論文集, 187-191.

——— (1992) : 南九州の大型火砕流堆積物のフィッション・トラック年代. 九大・教養・地学研報, 29, 37-44.

——— (1995) : 九州の新生代深成岩類・火山岩類・火砕岩類のフィッション・トラック年代の総括(1). 比較社会文化, 1, 61-65.

NAESER. C.W. (1976) : Fisson track dating. *U. S. Geol. Surv., Openfile report*, 76-190.

長浜春夫・松井和典 (1982) : 早岐地域の地質. 地域地質研究報告, 地質調査所.

TAKAI, M., MIYACHI M. and HIRANO, I. (1984) : Paleomagnetism and fission-track ages of Kimbo volcano, southwest Japan. *Rock mag. Paleogeo.*, 11, 21-25.

高井真夫・宮地六美 (1984) : 鹿児島市, 花野・河頭火砕流の古地磁気とフィッション・トラック年代. 岩鉱, 79-7, 299-303.

田村 実・田上公輔・徳山康浩 (1962) : 人吉盆地西部の地質. 熊大・教育・紀要, 10, 49-56.

通商産業省資源エネルギー庁 (1985) : 昭和59年度広域調査報告書. 北薩・串木野地域, 1-60.

WATANABE, K., MAEDA, T. and IZAWA, E.(1994) : Fission track ages of Plio-Pleistocene volcanic rocks in the Okuchi region, southern Kyushu, Japan. *Geoth. Res. Rep., Kyushu Univ.*, 3, 98-110.

(1995年10月30日受付；1995年11月 5 日受理)