

放射性炭素年代測定による富士火山噴出物の再編年

山元孝広*・高田 亮**・石塚吉浩**・中野 俊**

(2004年2月27日受付, 2005年2月18日受理)

Chronology of the Products of Fuji Volcano Based on New Radiometric Carbon Ages

Takahiro YAMAMOTO*, Akira TAKADA**, Yoshihiro ISHIZUKA** and Shun NAKANO**

The previous eruption history of Fuji volcano has been re-examined by new 100 radiometric carbon ages. The major unconformity between Ko-Fuji and Shin-Fuji volcanoes of Tsuya (1968, 1971) was caused by the edifice collapse resulting in the Tanukiko debris avalanche at about Cal BC 18,000. Voluminous effusion of basaltic lava flows in the older ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971) had started at about Cal BC 15,000 and continued until about Cal BC 6,000. Deposition of black soil layer between the Older and Younger Fuji tephra layers of Machida (1964, 1977) started at Cal BC 8,000. After several thousands years quiescent time, basaltic eruptions in the middle ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971) had restarted at about Cal BC 3,600 and thin lava flows had piled up as the central volcanic cone, until about Cal BC 1,700. The eruption style of the volcano changed into explosive basaltic eruptions from the summit and the flank at about Cal BC 1,500; the S-10 to S-22 scoria fall deposits were generated in this first half period of the younger ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971). Also, basaltic pyroclastic flows cascaded down the western flank at about Cal BC 1,500, Cal BC 1,300, Cal BC 1,000 and Cal BC 770. The last summit explosive eruption (S-22) occurred at about Cal BC 300. Immediately after the S-22 eruption, basaltic fissure eruptions had repeated at the flanks until the 1707 Hoei eruption. New data suggest that the Fudosawa, Nissawa and Suyama-tainai lava flows in the southern flank are historical products at about Cal AD 1,000.

Key words: Fuji volcano, radiometric carbon age, eruption history

1. はじめに

富士火山は、日本で最大の活火山である。この火山の形成史については津屋弘達による一連の地質学的・岩石学的研究(津屋, 1971 など)により古い順に小御岳火山、古富士火山、新富士火山からなる層序が示され、その成果は「富士火山地質図」として出版された(津屋, 1968)。溶岩流の層序を基に層序を組み立てた津屋は、各火山活動の間に2回の沈静時代があったものと考えていた(津屋, 1940)。しかし、山麓の降下火砕堆積物の層序を調べた町田(1964, 1977)は、津屋の古富士・新富士間の火山活動の沈静を認めず、別の層準を境に古期富士火山と新期富士火山を設定した。その後も、降下火砕物層序学による噴火履歴の詳細化(泉・他, 1977; 上杉・他, 1979;

宮地, 1988 など)があったが、津屋と町田の層序のずれは未だに解消していない。津屋の層序は、降下火砕堆積物が少なく、かつ断層運動の活発な南西山麓の堆積物の関係から組み立てられたもので(津屋, 1940)、主に東山麓に分布する降下火砕堆積物群との直接の層序対比ができないことに問題解決の難しさがあった。

地質調査総合センターでは、「富士火山地質図」の改訂のため、平成11年から富士山周辺の地質図幅の研究を開始した。津屋と町田の層序の違いを踏まえ、これらに替わる新しい層序を構築することが最終的な目標である。この過程で津屋の古富士火山末期以降の溶岩流や降下火砕堆積物を含む各種堆積物から採取した試料100個の系統的な放射性炭素年代測定を実施し、従来の層序の

* 〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7
産業技術総合研究所深部地質環境研究センター
Research Center for Deep Geological Environments,
Geological Survey of Japan, AIST, Central 7,
Higashi 1-1-1, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan.

** 〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7
産業技術総合研究所地質情報研究部門

Institute of Geology and Geoinformation, Geological
Survey of Japan, AIST, Central 7, Higashi 1-1-1,
Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan.

Corresponding author: Takahiro Yamamoto
E-mail: t-yamamoto@aist.go.jp

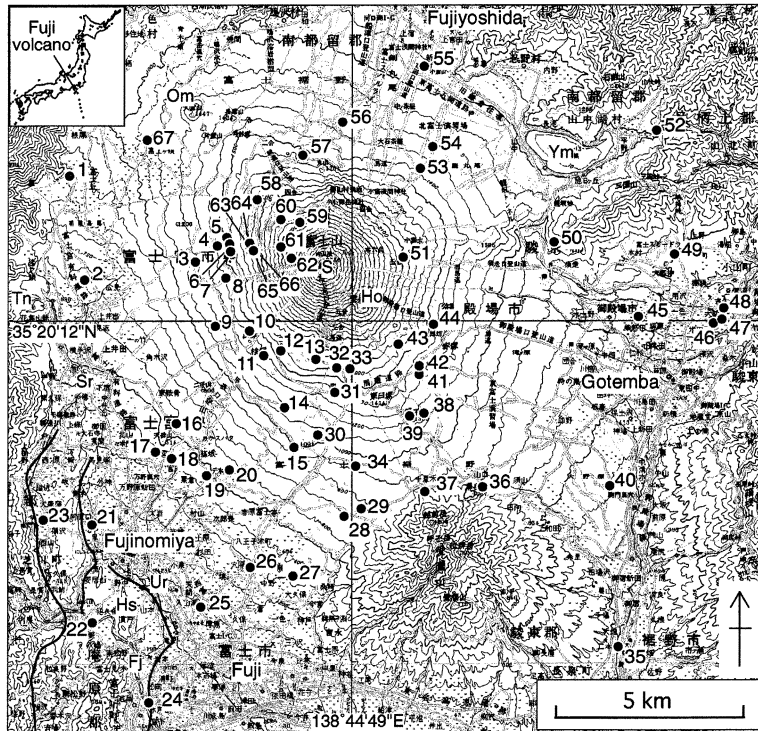


Fig. 1. Map for the sample localities in Fuji volcano. Solid lines are the Fujikawa-kako faults. *Fj*=Fuji River; *Ho*=Mt. Hoesi; *Hs*=Hoshiyama Hills; *Om*=Omuroyama; *S*=the summit of Mt. Fuji; *Sr*=Shiraito Fall; *Tn*=Lake Tanuki; *Ur*=Urui River; *Ym*=Lake Yamanaka. Parts of the topographic maps of Shizuoka and Kofu, 1: 200,000, by the Geographical Survey Institute, Japan.

再編年をおこなったので、その結果を報告する。津屋 (1971) や宮地 (1988) を初めとする従来の研究でも断片的な放射性炭素年代値をもとに編年が行われているが、今回の研究では加速器質量分析法 (AMS法; 中村・中井, 1988) による微量試料分析によって、これまで年代が決まらなかった多くのユニットから年代値を得ることが出来た。さらに、今回の分析では $\delta^{13}\text{C}$ 測定による同位体分別補正と暦年較正 (奥村, 1995) を実施した。

2. 富士火山の層序

津屋の古富士火山と新富士火山の区分の根拠は、1) 古富士火山噴出物は南西山麓の富士宮周辺で富士川河口断層帯 (Fig. 1; 下川・他, 1996) により明瞭な変位を受けるが、新富士火山噴出物はそうではないという構造地質学的な違い、2) 古富士火山噴出物と新富士火山噴出物の間の不整合な層序関係、3) 山麓において古富士火山噴出物は火山碎屑物が卓越するのにも、新富士火山噴出物は山麓でも溶岩流が卓越する岩相の違いであり、両火山の間には活動沈静期があったと考えられていた (津屋, 1940,

	Tsuya (1968, 1971)	Miyaji (1988)	Machida (1964)
Shin-Fuji volcano	Younger ejecta	S-23 to S-25 scoria S-10 to S-22 scoria	Younger Fuji tephra
	Middle ejecta	S-5 to S-9 scoria	
	Older ejecta	S-0 to S-4 scoria	Fuji black humic ash
Ko-Fuji volcano			Older Fuji tephra

Fig. 2. Schematic history of Fuji volcano by previous studies.

1968). さらに、津屋は新富士火山噴出物について、溶岩流の相対的な層序と分布形態の違いから旧期・中期・新期に区分した (Fig. 2). すなわち、旧期溶岩流は山麓部に露出し、中期溶岩流は旧期溶岩を覆いかつ山腹に分布、新期溶岩流は前二者上を谷埋めするという分布形態の違いがある (津屋, 1968, 1971).

これに対し、町田 (1964, 1977) は、山麓の降下火砕堆

積物の層序から、津屋の古富士・新富士間の違いは必ずしも活動沈静期を示すものではないと考え、津屋の古富士火山に相当するものを古期富士火山Ⅰ期、新富士火山旧期に相当するものを古期富士火山Ⅱ期とした。そして、富士黒土層が形成された静穏期以降を新期富士火山とした (Fig. 2)。また、上杉・他 (1979) は降下火砕物層間の斜交層準を基準面変動、構造運動、火山活動などの変化と関係があると考え、約1万年前の斜交層準を境に古富士テフラ累層と新富士テフラ累層を分けた。宮地 (1988) は、噴火様式が連続的な降下火砕物の噴出から多量な溶岩の噴出へと大きく変わった約1万年前で、古富士火山と新富士火山を分けた。

我々の地質図幅調査の結果、津屋の溶岩区分については細分化されすぎており、そのいくつかについては再定義し直す必要があることを把握している。しかしながら、個々の溶岩の分布や野外での上下関係に限ってみれば津屋 (1968) の地質図に大きな間違いがあるわけではない。また、降下火砕堆積物の層序についても基本的には宮地 (1988) のものは正確であり (Fig. 2)、修正の必

要性を示す調査結果は得ていない。それゆえ本報告では、測定対象堆積物の名称やその略号は、溶岩流については津屋 (1968)、降下火砕堆積物については上杉・他 (1987) や宮地 (1988) のものをそのまま使って、再編年を行う。ただし、明らかに溶岩対比に修正の必要なもの、未記載のものについてのみ新たなユニット名を仮称として使うことにした。個々の堆積物の正式な記載については今後出版される地質図幅で行うことにする。

3. 放射性炭素年代測定

今回、年代測定を行ったのは富士火山周辺の全67地点 (Fig. 1, Table 1)、65層準の堆積物から得た100試料である。測年試料は測定対象堆積物との層序関係から、対象堆積物中の炭化物 (a)、対象堆積物中の木片 (b)、対象堆積物より下位の炭質土壌 (c)、対象堆積物より下位の土壌中の炭化物 (d)、対象堆積物より上位の炭質土壌 (e) の5つに区分した (Table 2)。試料は採取後直ちにオープンで乾燥させ、手選別によりスコリア等の不純物を取り除いた。分析はBETA ANALYTIC社に依頼し

Table 1. Sample localities for radiocarbon dating in Fuji volcano. Latitudes and longitudes are shown by JGD2000.

地点	1/2.5万	地名	北緯	東経	地点	1/2.5万	地名	北緯	東経
1	人穴	富士宮市根原	35° 24' 16"	138° 34' 35"	35	裾野	裾野市五竜ノ滝	35° 10' 58"	138° 54' 17"
2	人穴	富士宮市人穴	35° 21' 20"	138° 35' 5"	36	印野	裾野市須山	35° 15' 31"	138° 49' 26"
3	富士山	富士宮市上井出林道	35° 21' 54"	138° 39' 6"	37	印野	裾野市十里木	35° 15' 24"	138° 47' 20"
4	富士山	富士宮市中越作業道	35° 22' 20"	138° 39' 48"	38	印野	裾野市日本ランド	35° 17' 36"	138° 47' 13"
5	富士山	富士宮市栗の木沢支線林道	35° 22' 32"	138° 40' 11"	39	印野	裾野市北籬子	35° 17' 33"	138° 46' 46"
6	富士山	富士宮市とや塚北	35° 22' 17"	138° 40' 19"	40	御殿場	御殿場市駒門	35° 15' 36"	138° 54' 1"
7	富士山	富士宮市とや塚北	35° 23' 12"	138° 40' 20"	41	印野	御殿場市三角山神社入り口	35° 18' 47"	138° 47' 12"
8	富士山	富士宮市大沢	35° 21' 24"	138° 40' 10"	42	印野	御殿場市三角山神社入り口	35° 18' 54"	138° 47' 12"
9	天母山	富士宮市大沢林道	35° 20' 3"	138° 59' 50"	43	印野	御殿場市幕岩	35° 19' 33"	138° 46' 24"
10	天母山	富士宮市白塚林道	35° 19' 55"	138° 41' 2"	44	印野	御殿場市太郎坊	35° 20' 6"	138° 47' 39"
11	天母山	富士宮市松塚	35° 19' 15"	138° 41' 33"	45	駿河小山	御殿場市上小林	35° 20' 18"	138° 55' 2"
12	天母山	富士宮市二合目林道	35° 19' 22"	138° 42' 10"	46	御殿場	小山町大胡田	35° 20' 21"	138° 57' 46"
13	天母山	富士宮市高鉢山	35° 19' 5"	138° 43' 25"	47	駿河小山	小山町下古城	35° 20' 15"	138° 58' 3"
14	天母山	富士宮市表富士道路三田沢	35° 17' 47"	138° 42' 17"	48	駿河小山	小山町吉久保	35° 20' 30"	138° 58' 8"
15	天母山	富士宮市天照神社東	35° 16' 40"	138° 42' 42"	49	駿河小山	小山町中日向	35° 22' 8"	138° 56' 20"
16	天母山	富士宮市天母台	35° 17' 17"	138° 38' 23"	50	須走	小山町須走	35° 22' 26"	138° 51' 00"
17	天母山	富士宮市天母山	35° 16' 32"	138° 37' 41"	51	須走	小山町須走口5合目	35° 21' 59"	138° 46' 33"
18	天母山	富士宮市山宮	35° 16' 21"	138° 38' 15"	52	御正体山	山中湖村切通峠	35° 25' 36"	138° 55' 38"
19	天母山	富士宮市元村山	35° 15' 49"	138° 39' 32"	53	須走	富士吉田市北富士演習場	35° 24' 31"	138° 47' 12"
20	天母山	富士宮市元村山	35° 15' 59"	138° 40' 19"	54	須走	富士吉田市北富士演習場	35° 25' 5"	138° 47' 38"
21	富士宮	富士宮市青木	35° 14' 29"	138° 35' 26"	55	富士吉田	富士吉田市新屋	35° 27' 23"	138° 47' 19"
22	富士宮	富士宮市蓬萊橋	35° 11' 36"	138° 35' 30"	56	鳴沢	河口湖町富士桜ゴルフ場東	35° 25' 49"	138° 44' 22"
23	富士宮	芝川町大鹿窪	35° 14' 40"	138° 33' 39"	57	富士山	鳴沢村東剱南東	35° 24' 51"	138° 42' 00"
24	吉原	富士市水神	35° 9' 19"	138° 37' 34"	58	富士山	鳴沢村幸助山南	35° 23' 40"	138° 41' 18"
25	入山瀬	富士市久沢	35° 12' 8"	138° 39' 16"	59	富士山	鳴沢村御庭	35° 22' 58"	138° 43' 49"
26	入山瀬	富士市大沢	35° 13' 13"	138° 41' 6"	60	富士山	鳴沢村御庭	35° 23' 3"	138° 42' 11"
27	入山瀬	富士市大久保	35° 13' 1"	138° 42' 38"	61	富士山	鳴沢村御中道滑沢	35° 22' 17"	138° 42' 9"
28	入山瀬	富士市南富士ゴルフ場	35° 14' 43"	138° 44' 29"	62	富士山	鳴沢村焼野	35° 22' 00"	138° 42' 31"
29	鏡蘆山	富士市鷗子辻	35° 14' 54"	138° 45' 2"	63	富士山	鳴沢村鳴沢林道滑沢北	35° 22' 24"	138° 41' 1"
30	天母山	富士市富士山麓山の村東	35° 16' 58"	138° 43' 32"	64	富士山	鳴沢村鳴沢林道滑沢北	35° 22' 21"	138° 41' 3"
31	天母山	富士市表富士道路二合目	35° 18' 10"	138° 44' 6"	65	富士山	鳴沢村鳴沢林道滑沢	35° 22' 13"	138° 41' 12"
32	天母山	富士市高山西	35° 18' 54"	138° 44' 10"	66	富士山	鳴沢村鳴沢林道滑沢南	35° 22' 7"	138° 41' 9"
33	天母山	富士市高山	35° 18' 52"	138° 44' 38"	67	鳴沢	上九一色村富士ヶ嶺	35° 25' 16"	138° 37' 22"
34	印野	富士市桑崎北	35° 16' 5"	138° 44' 50"					

Table 2. Results of radiocarbon dating for the products of Fuji volcano.

Unit	Sample (Beta Lab No.)	Loc.	Method	M	¹⁴ C age (y BP)	δ ¹³ C (permil)	Calibrated ¹⁴ C age (y BP)	Calendar age		Intercept age
Suyamatainai lava 須山胎内溶岩流 (Syt)	13-1C (175083)	41	AMS	a	900±40	-25	900±40	2σ	AD1030-1230	AD1160
							1σ	AD1040-1190		
	SKY C-1 (173984)	42	AMS	a	1050±40	-28	1000±40	2σ	AD980-1060 AD1080-1150	AD1020
							1σ	AD1000-1030		
Nissawa lava 日沢溶岩流 (Nis)	021126C-2 (173986)	32	AMS	a	1080±40	-27	1050±40	2σ	AD900-1030	AD1000
							1σ	AD980-1020		
Fudosawa lava 不動沢溶岩流 (Fud)	06-2C (173165)	33	AMS	a	950±40	-25	950±40	2σ	AD1010-1180	AD1040
							1σ	AD1020-1160		
	1201C-1 (163325)	30	AMS	a	1040±40	-26	1020±40	2σ	AD970-1040	AD1010
							1σ	AD990-1030		
Fudosawa scoria fall 不動沢降下スコリア (Fud)	FJM403 (167661)	31	AMS	a	960±40	-25	960±40	2σ	AD1000-1180	AD1030
							1σ	AD1020-1060 AD1080-1150		
S-24-6 scoria fall S-24-6降下スコリア	FJM416 (169925)	51	AMS	b	1110±40	-24	1130±40	2σ	AD790-1000	AD900
							1σ	AD880-980		
Obuchimaru lava 大淵丸尾溶岩流 (Obu)	1129C-1 (163322)	34	AMS	a	1240±40	-30	1170±40	2σ	AD770-980	AD880
							1σ	AD790-900		
Obuchi scoria fall 大淵降下スコリア (Obc)	021108-04-6C (173172)	27	AMS	e	960±40	-19	1050±40	2σ	AD900-1030	AD1000
							1σ	AD980-1020		
	021108-04-5C (173171)	27	AMS	c	890±40	-20	970±40	2σ	AD1000-1170	AD1030
							1σ	AD1020-1050 AD1100-1140		
Onagare lava 大流溶岩流 (Oon)	FJM412 (169921)	57	AMS	a	1200±40	-24	1220±40	2σ	AD690-900	AD790
							1σ	AD770-880		
Oniwa-Okuniwa-2 lava 御庭奥庭2溶岩流 (Onw2)	011019C-2 (163318)	59	AMS	a	1290±40	-28	1250±40	2σ	AD680-880	AD770
							1σ	AD700-790		
Oniwa-Okuniwa-1 lava 御庭奥庭1溶岩流 (Onw1)	011015-6 (163315)	60	AMS	a	1300±40	-26	1280±40	2σ	AD660-810 AD840-860	AD710
							1σ	AD680-780		
Yakeno lava flow 焼野溶岩流 (Yam)	FJM317 (159726)	66	AMS	a	1270±40	-27	1240±40	2σ	AD680-890	AD780
							1σ	AD710-810 AD840-860		
	FJM316 (159725)	63	AMS	a	1260±40	-26	1250±40	2σ	AD680-880	AD770
						1σ	AD700-790			
FJM320 (161264)	6	AMS	a	1330±40	-26	1320±40	2σ	AD650-780	AD680	
							1σ	AD660-710		
FJM315 (159724)	6	AMS	a	1590±40	-28	1540±40	2σ	AD420-620	AD540	
							1σ	AD450-570		
Yakeno scoria fall 焼野降下スコリア (Yam)	011014-5 (163314)	61	AMS	a	1320±40	-24	1340±40	2σ	AD640-770	AD670
							1σ	AD660-690		
	FJM415 (169924)	62	AMS	d	1280±40	-24	1300±40	2σ	AD660-790	AD690
							1σ	AD670-770		
Kansuyama lava 罐子山溶岩流 (Kan)	011202C-1 (173162)	39	Rad	a	1290±60	-29	1220±60	2σ	AD670-970	AD 790
							1σ	AD710-890		
	1112C-1 (149689)	37	Rad	a	1340±60	-26	1320±60	2σ	AD630-810	AD680
							1σ	AD840-860 AD660-770		

AMS=accelerator mass spectrometry method; Rad=radiometric method; M=materials; a=charred material within the deposit; b=wood within the deposit; c=organic sediments below the deposit; d=charred material below the deposit; e=organic sediments above the deposit. AokiD-7664 is dated by Shimokawa *et al.* (1996).

Table 2. Continued

Unit	Sample (Beta Lab No.)	Loc.	Method	M	^{14}C age (y BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (permil)	Calibrated ^{14}C age (y BP)	Calendar age	Intercept age
Aosawa lava 青沢溶岩流 (Aos)	FJM301 (147685)	12	AMS	a	1590 \pm 40	-26	1570 \pm 40	2 σ AD410-580 1 σ AD430-540	AD460, 480, 520
	FJM104 (136403)	18	AMS	c	1480 \pm 70	-19	1570 \pm 70	2 σ AD350-635 1 σ AD415-570	AD465, 480, 520
	FJM105 (136404)	18	AMS	c	1660 \pm 80	-20	1750 \pm 80	2 σ AD85-440 1 σ AD215-400	AD260
	FJM413 (169922)	53	AMS	a	1700 \pm 40	-26	1690 \pm 40	2 σ AD250-430 1 σ AD330-410	AD380
Takizawa PFD 滝沢火砕流 (S-24-2)	FJM414 (169923)	54	AMS	a	1840 \pm 40	-28	1790 \pm 40	2 σ AD130-350 1 σ AD220-260	AD240
	FJM401 (167659)	45	AMS	a	1690 \pm 40	-15	1850 \pm 40	2 σ AD70-250 1 σ AD110-230	AD140
S-24-1 scoria fall S-24-1降下スコリア	FJM402 (155449)	45	AMS	c	1910 \pm 40	-17	2050 \pm 40	2 σ BC170-AD40 1 σ BC100-10	BC50
Futatsuzuka scoria fall 二ツ塚降下スコリア(FTT)	021114C-2 (173158)	29	AMS	a	2150 \pm 40	-27	2120 \pm 40	2 σ BC350-310 1 σ BC210-40 1 σ BC190-80	BC160
	1129C-2 (152715)	34	AMS	e	2220 \pm 40	-24	2220 \pm 40	2 σ BC390-180 1 σ BC370-200	BC360, 290, 230
	FJM420 (177223)	50	AMS	a	1980 \pm 40	-11	2200 \pm 40	2 σ BC380-160 1 σ BC360-190	BC350, 310, 210
S-22 scoria fall S-22降下スコリア	FJM411 (169920)	49	AMS	c	1660 \pm 40	-18	1780 \pm 40	2 σ AD130-370 1 σ AD220-260 AD290-320	AD240
	1204C-5 (163326)	55	AMS	c	2000 \pm 40	-20	2080 \pm 40	2 σ BC190-AD10 1 σ BC160-40	BC80
	021108-04-3C (173169)	27	AMS	c	2310 \pm 40	-21	2370 \pm 40	2 σ BC520-BC380 1 σ BC420-390	BC400
	FJM204 (136408)	10	AMS	b	2440 \pm 120	-29	2370 \pm 120	2 σ BC770-400 1 σ BC760-635 BC560-370	BC450
Lahar from S-18 S-18起源のラハール	FJM332 (155448)	16	AMS	b	2430 \pm 40	-25	2440 \pm 40	2 σ BC800-170 1 σ BC760-680 BC550-410	BC520
	FJM310 (159719)	64	AMS	a	2550 \pm 40	-29	2440 \pm 40	2 σ BC770-400 1 σ BC760-680 BC550-410	BC520
S-18 scoria fall S-18降下スコリア	1204C-5 (163327)	55	AMS	c	2520 \pm 40	-25	2520 \pm 40	2 σ BC800-520 1 σ BC790-760 BC680-550	BC770
	FJM418 (177221)	48	AMS	b	2500 \pm 40	-27	2470 \pm 40	2 σ BC780-410 1 σ BC770-500 BC460-430	BC750, 700, 540
Lahar below S-18 S-18降下スコリア下の ラハール	FJM314 (159723)	3	Rad	a	2520 \pm 60	-27	2490 \pm 60	2 σ BC800-400 1 σ BC780-500 BC460-430	BC760, 640, 560
Lahar from SYP4 SYP4起源のラハール (SYP4R)	FJM311 (159720)	65	AMS	a	2570 \pm 40	-29	2510 \pm 40	2 σ BC790-500 BC460-430 1 σ BC780-750 BC700-540	BC770
	FJM313 (159722)	64	AMS	a	2600 \pm 40	-28	2550 \pm 40	2 σ BC800-750 BC700-540 1 σ BC790-770	BC780
	FJM311 (159720)	65	AMS	a	2570 \pm 40	-29	2510 \pm 40	2 σ BC790-500 BC460-430 1 σ BC780-750 BC700-540	BC770
SYP4 pyroclastic flow SYP4火砕流	FJM311 (159720)	65	AMS	a	2570 \pm 40	-29	2510 \pm 40	2 σ BC790-500 BC460-430 1 σ BC780-750 BC700-540	BC770
SYP4 pyroclastic flow SYP4火砕流	FJM313 (159722)	64	AMS	a	2600 \pm 40	-28	2550 \pm 40	2 σ BC800-750 BC700-540 1 σ BC790-770	BC780

Table 2. Continued

Unit	Sample (Beta Lab No.)	Loc.	Method	M	¹⁴ C age (y BP)	δ ¹³ C (permil)	Calibrated ¹⁴ C age (y BP)	Calendar age	Intercept age
SYP4 pyroclastic flow SYP4火砕流	FJM312 (159721)	7	AMS	a	2530±40	-26	2510±40	2σ BC790-500	BC770
								1σ BC460-430	
	FJM430 (171069)	4	AMS	a	2580±40	-27	2550±40	2σ BC780-750	
								1σ BC700-540	
Hachiken lava flow 八軒溶岩流 I (NW7)	FJM309 (159718)	5	AMS	a	2550±40	-25	2540±40	2σ BC805-750	BC785
								1σ BC695-540	
Komakado scoria fall 駒門降下スコリア(Kmk)	FJM305 (158211)	40	AMS	c	2510±40	-19	2620±40	2σ BC800-740	BC800
								1σ BC710-530	
Gotemba DAD 御殿場岩屑なだれ (GoDA)	FJM410 (169919)	46	AMS	c	3160±40	-19	3260±40	2σ BC1620-1440	BC1520
	FJM404 (167662)	46	AMS	c	5070±50	-15	5240±50	1σ BC1540-1500	
Lahar from SYP3 SYP3起源のラハール (SYP3R)	FJM202 (136406)	9	AMS	a	2900±70	-27	2880±70	2σ BC4220-3960	BC4040
								1σ BC4060-3980	
SYP3 pyroclastic flow SYP3火砕流	FJM321 (161972)	8	AMS	a	2890±40	-27	2860±40	2σ BC1280-885	BC1030
								1σ BC1140-940	
S-13 (Zunasawa) scoria fall S-13(砂沢)降下スコリア	FJM405 (167663)	46	AMS	c	2950±40	-18	3070±40	2σ BC830-780	BC800
								1σ BC820-790	
Omuro scoria fall 大室降下スコリア(Om)	011018C-1 (163317)	56	AMS	a	2990±40	-24	3010±40	2σ BC1420-1250	BC1380
								1σ BC1400-1290	
Lahar from SYP2 SYP2 起源のラハール (SYP2R)	FJM322 (163304)	8	AMS	b	3030±40	-25	3030±40	2σ BC1390-1120	BC1270
								1σ BC1310-1200	
SYP2 pyroclastic flow SYP2火砕流	FJM419 (171070)	58	AMS	a	3060±50	-26	3040±50	2σ BC1400-1140	BC1290
								1σ BC1380-1250	
Osawa scoria fall 大沢降下スコリア (Os)	FJM103 (136402)	17	AMS	a	3090±50	-24	3110±50	2σ BC1415-1130	BC1300
								1σ BC1390-1245	
S-10 scoria fall S-10降下スコリア	FJM103 (136402)	17	AMS	a	3090±50	-24	3110±50	2σ BC1485-1270	BC1400
								1σ BC1425-1360	
Lahar from SYP1 SYP1起源のラハール (SYP1R)	FJM319 (161263)	65	AMS	a	3260±40	-27	3230±40	BC1355-1315	BC1390
								1σ BC1410-1310	
SYP1 pyroclastic flow SYP1火砕流	FJM201 (136405)	9	AMS	a	3270±80	-28	3230±80	2σ BC1600-1420	BC1500
								1σ BC1520-1440	
	FJM203 (136406)	10	AMS	a	3270±100	-25	3270±100	2σ BC1685-1375	BC1505
								1σ BC1600-1420	
Nihonrando lava flow 日本ランド溶岩流 (SW5)	021114C-1 (173157)	28	Rad	a	3380±70	-24	3400±70	2σ BC1760-1375	BC1525
	1129C-3 (163323)	38	AMS	a	3270±100	-25	3270±100	1σ BC1760-1430	
SYP1 pyroclastic flow SYP1火砕流	FJM325 (163307)	8	AMS	a	3300±40	-29	3240±40	2σ BC1610-1420	BC1510
								1σ BC1530-1450	
Namezawa lava flow 滑沢溶岩流 (NW6)	021108-04-0C (173166)	27	AMS	e	3330±40	-21	3400±40	2σ BC1890-1520	BC1690
								1σ BC1760-1620	
								2σ BC2120-2090	
F2 scoria fall F2降下スコリア	021108-04-0C (173166)	27	AMS	e	3330±40	-21	3400±40	BC2050-1890	BC1960
								1σ BC2030-1920	
Namezawa lava flow 滑沢溶岩流 (NW6)	FJM318 (159727)	65	AMS	a	3700±40	-26	3690±40	2σ BC2200-1950	BC2120, 2100, 2040
								1σ BC2140-2020	
F2 scoria fall F2降下スコリア	021108-04-0C (173166)	27	AMS	e	3330±40	-21	3400±40	2σ BC1760-1610	BC1690
								1σ BC1740-1650	

Table 2. Continued

Unit	Sample (Beta Lab No.)	Loc.	Method	M	¹⁴ C age (y BP)	δ ¹³ C (permil)	Calibrated ¹⁴ C age (y BP)	Calendar age	Intercept age
F2 scoria fall F2降下スコリア	02-2C (173163)	11	AMS	c	3710±40	-23	3710±40	2σ BC 2210-1970	BC2130, 2080, 2060
								1σ BC 2140-2030	
	011130C-2 (173161)	27	AMS	c	3800±40	-26	3780±40	2σ BC2310-2120	BC2200
								1σ BC2090-2050 BC2280-2140	
021112-01-2C (175738)	36	AMS	c	4020±40	-24	4040±40	2σ BC2830	BC2570	
							1σ BC2650-2470 BC2590-2490		
021108-03-3C (175739)	15	AMS	c	4090±40	-23	4120±40	2σ BC 2870-2570	BC2830, 2830, 2650	
							1σ BC 2860-2810 BC 2750-2720 BC 2700-2590		
Middle-period lava flow 中期溶岩流 (SML)	030519-9 (179773)	67	AMS	a	3860±40	-25	3850±40	2σ BC2460-2200	BC2300
								1σ BC2400-2380 BC2360-2270 BC2260-2220	
Makuiwa lava flow III 幕岩溶岩流 III (MKL3)	1128C-3 (163320)	43	AMS	a	3880±40	-26	3860±40	2σ BC2460-2200	BC2310
								1σ BC2430-2280	
Scoria cone between Makuiwa lava flow III & 幕岩溶岩流 III-IV 間の スコリア丘 (Mks)	1128C-4 (163321)	43	AMS	a	3740±40	-26	3720±40	2σ BC2210-2010	BC2130
								1σ BC2190-2170 BC2150-2040	
Middle-period pyroclastic surge 中期火砕サージ (SMP)	FJM303 (147687)	44	AMS	a	3930±50	-27	3900±50	2σ BC2490-2210	BC2430
								1σ BC2470-2300	
Middle-period pyroclastic surge 中期火砕サージ (SMP)	FJM307 (158213)	44	AMS	a	4020±40	-30	3950±40	2σ BC2570-2520	BC2470
								1σ BC2500-2330 BC2480-2450	
Makuiwa lava flow IV 幕岩溶岩流 IV (MKL4)	1128C-1 (163319)	43	AMS	a	4100±40	-26	4080±40	2σ BC2860-2810	BC2590
								1σ BC2750-2720 BC2700-2490 BC2650-2570	
Lahar below Makuiwa lava flow IV 幕岩溶岩流 IV 下の ラハール	1128C-2 (173159)	43	AMS	a	3840±40	-24	3850±40	2σ BC 2460-2200	AD 2300
								1σ BC 2400-2380 BC 2360-2270 BC 2260-2220	
Lahar below F2 scoria fall F2降下スコリア下の ラハール	1113C-3 (149690)	14	AMS	a	4070±60	-23	4100±60	2σ BC 2880-2480	BC 2620
								1σ BC 2860-2810 BC 2750-2720 BC 2700-2570	
Middle-period pyroclastic surge 中期火砕サージ (SMP)	GS-FJ-4' 1C (173994)	13	AMS	a	4150±40	-25	4150±40	2σ BC2880-2580	BC2860, 2810, 2690
								1σ BC2870-2630	
Annoyama lava flow 天母山溶岩流 (Ann)	FJM102 (136401)	17	AMS	a	4660±80	-25	4660±80	2σ BC3640-3325	BC3495, 3455, 3375
								1σ BC3225-3120 BC3615-3595 BC3525-3355	
S-7 scoria fall S-7降下スコリア	FJM326 (163308)	52	AMS	c	4540±50	-14	4720±50	2σ BC3640-3370	BC3520
								1σ BC3630-3570 BC3540-3500 BC3450-3380	

Table 2. Continued

Unit	Sample (Beta Lab No.)	Loc.	Method	M	¹⁴ C age (y BP)	δ ¹³ C (permil)	Calibrated ¹⁴ C age (y BP)	Calendar age	Intercept age
S-6 (R II) scoria fall S-6 (R II) 降下スコリア	FJM327 (163309)	52	AMS	c	4580±50	-15	4740±50	2σ BC3640-3480 BC3470-3370 1σ BC3630-3510 BC3430-3390	BC3620, 3600, 3520
S-5 (R I) scoria fall S-5 (R I) 降下スコリア	FJM328 (163310)	52	AMS	c	4680±50	-15	4840±50	2σ BC3700-3620 BC3600-3520 1σ BC3660-3630	BC3640
S-4 scoria fall S-4 降下スコリア	FJM329 (163311)	52	AMS	c	4750±50	-16	4890±50	2σ BC3770-3630 1σ BC3700-3640	BC3660
Inusuzumi lava flow 犬涼溶岩流 (Inu)	011019-1-2 (163316)	2	AMS	a	7110±50	-27	7080±50	2σ BC6020-5840 1σ BC6000-5890	BC5980
Fuji black soil layer base 富士黒土層 (FB) 基底	FJM101 (136400)	20	AMS	a	7260±60	-26	7240±70	2σ BC6230-5990 1σ BC6200-6020	BC6070
Imamiya lava flow II 今宮溶岩流 II (SSW7)	1128C-1 (173989)	25	AMS	c	7250±50	-20	7330±50	2σ BC6250-6060 1σ BC6230-6100	BC6210
Umabusegawa DA 馬伏川岩屑なだれ (UmDA)	FJM422 (179567)	47	AMS	c	7440±40	-17	7580±40	2σ BC6470-6390 1σ BC6450-6410	BC6430
Fuji black soil layer base 富士黒土層 (FB) 基底	FJM407 (167665)	23	AMS	d	7810±60	-20	7890±60	2σ BC7040-6600 1σ BC6820-6650	BC6690
Fuji black soil layer base 富士黒土層 (FB) 基底	FJM330 (163312)	52	AMS	d	8470±70	-17	8600±70	2σ BC7760-7540 1σ BC7620-7580	BC7600
Motomurayama lava flow I 元村山溶岩流 I (SSW12)	FJM206 (147684)	19	AMS	a	8710±40	-27	8670±40	2σ BC7770-7590 1σ BC7730-7600	BC7620
Fuji black soil layer base 富士黒土層 (FB) 基底	FJM431 (177222)	50	AMS	d	8610±50	-15	8780±50	2σ BC8170-8120 BC7990-7630 1σ BC7960-7750	BC7810
Sohina lava flow I 曾比奈溶岩流 I (SSW4)	S30401 (145758)	26	AMS	a	8900±40	-17	9030±40	2σ BC8280-8220 1σ BC8270-8240	BC8260
Kitayama lava flow II 北山溶岩流 II (SW5)	FJM406 (167664)	22	AMS	a	9320±60	-27	9290±60	2σ BC8690-8310 1σ BC8610-8450	BC8550
Asagiri lava flow I 朝霧溶岩流 I (NW10)	030520-5 (179774)	1	AMS	a	9510±40	-28	9470±40	2σ BC9100-9020 BC8810-8630 1σ BC8780-8720	BC8750
Mishima lava flow 三島溶岩流 (SE1)	FJM331 (163313)	35	AMS	d	10160±60	-29	10100±60	2σ BC10320-10280 BC10170-9360 1σ BC10130-10110 BC10000-9910 BC9790-9600 BC9530-9490	BC9700
Aoki SP-4 lava flow 青木SP-4溶岩流 (SP4)	AokiD-7664	21	AMS	a	11420±60	-25	11420±60	2σ BC11550-11200 BC11720-11840 1σ BC11440-11300	BC11470
Obuchi lava flow 大淵溶岩流 (SSW1)	FJM304 (147688)	24	Rad	d	14220±80	-28	14180±70	2σ BC15440-14640 1σ BC15360-14720	BC15050
Ko-Fuji fan 古富士山麓扇状地 (OLF)	FJM333 (158209)	16	AMS	b	17350±120	-29	17290±120	2σ BC19230-18040 1σ BC19090-18170	BC18630
Ko-Fuji fan 古富士山麓扇状地 (OLF)	FJM334 (155450)	16	AMS	b	18790±70	-25	18790±70	2σ BC20870-19860 1σ BC20790-19940	BC20350
Ko-Fuji fan 古富士山麓扇状地 (OLF)	FJM335 (15210)	16	AMS	b	18810±150	-25	18820±150	2σ BC21100-19710 1σ BC20920-19880	BC20390
Ko-Fuji fan 古富士山麓扇状地 (OLF)	FJM336 (155449)	16	AMS	b	19260±70	-26	19250±70	2σ BC21420-20380 1σ BC21340-20450	BC20880

た。炭化物及び木片試料は酸/アルカリ/酸洗浄の前処理が施され、炭質土壌は酸洗浄後の全炭素が測定された。乾燥重量が数 10 g を超える炭化物 5 試料については β 線計測法で、炭質土壌または乾燥重量が数 g 以下の炭化・木片の残り 95 試料は AMS 法で分析された。年代値は RCYBP (AD 1950 を 0 年とする) 表記され、特に断りのないものは $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行った年代値である。暦年較正には *Stuiver et al.* (1998) のデータベースが用いられた。暦年代の算出には *Talma and Vogel* (1993) の手法が用いられた。

4. 古富士山麓扇状地堆積物・田貫湖岩屑なだれ堆積物の年代

4-1 層序の概略

津屋の古富士火山体の大部分は新富士火山噴出物に覆われており、その一部が南東山腹の宝永山や標高 2,700 m 以下の北東山腹に玄武岩質溶岩・火砕岩として僅かに露出するに過ぎない(津屋, 1940, 1971)。一方、南西山麓の富士宮周辺には、津屋 (1968) が古富士泥流と呼んだ古富士火山の山麓部を構成する堆積物が丘陵をなして分布する。このうち富士宮の西にある星山丘陵 (Fig. 1 の Hs) の古富士泥流は、約 5 万年前 (Mf-I 面) と約 2 万年前々後 (Mf-II 及び -III 面) に離水した地形面をつくる火山麓扇状地堆積物 (OLF) からなり、星山丘陵の東縁にある富士川河口断層帯による西上がりの変位を受けている (Fig. 3; Yamazaki, 1992)。富士川河口断層帯は駿河湾を通るプレート境界の陸上延長部にある活断層であり、断層変位によって本来は津屋の新富士火山噴出物下に埋没しているはずの OLF が丘陵として地表に現れている。一方、星山丘陵の北にある田貫湖 (Fig. 1 の Tn) 周辺の堆積物は、宮地・他 (2001) が言及しているように単原の破碎された玄武岩質溶岩・火砕岩の岩塊相と多種の岩片が混在した基質相からなる岩屑なだれ堆積物である (田貫湖岩屑なだれ堆積物とここでは仮称する; TnDA; Fig. 3)。両者の関係は白糸の滝 (Fig. 1 の Sr) の下流 1.5 km の芝川右岸で確認でき、TnDA が OLF を平行に覆い、間に顕著な浸食面は形成されていない。同様の層序関係は、著者らが南西山麓で行ったオールコアボーリング (GSJ-FJM-1, GSJ-FJM-2) でも確認でき、津屋の新富士火山溶岩流と OLF との間には伏在する TnDA を確認している (Fig. 3; 山元・他, 2001)。地表と伏在部の分布範囲はおおよそ 15×10 km で、堆積物の厚さは平均で数 10 m 程度あるので、堆積物の体積は数 km^3 に及ぶことは確実である。

4-2 測定堆積物と測年結果

今回の年代測定では、富士宮市天母台 (Loc. 16) の

FJM-2 コアから TnDA 基底 (深度 104.4 m) 直下の火山麓扇状地堆積物中の未炭化木片のうち深度 106.4 m で $17,290 \pm 120$ yBP (FJM333)、深度 106.7 m で $18,790 \pm 70$ yBP (FJM334)、深度 106.8 m で $18,820 \pm 150$ yBP (FJM335)、深度 107.1 m で $19,250 \pm 70$ yBP (FJM336) の年代値を得た (Fig. 3)。FJM331 は厚さ 2 m の岩片支持で中粒～細粒砂の基質を持つ塊状中礫の土石流堆積物基底部に含まれていたもので、この礫層と上位の TnDA の間には土壌層などの挟みは認められない。

4-3 年代値の解釈

星山丘陵の東縁、富士宮市の潤井川 (Fig. 1 の Ur) 沿いに露出する OLF の最上部にはしばしば未炭化樹幹化石が含まれることから多くの放射性炭素年代値が報告されていた。例えば津屋 (1971) は $24,100 \pm 100$ yBP から $17,700 \pm 300$ yBP の 4 個の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値を、福原・和田 (1997) は $27,900 \pm 600$ yBP から $18,690 \pm 300$ yBP の 15 個の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値を、それぞれ報告した。これらの年代値のうち若い方は Yamazaki (1992) の OLF がつくる Mf-III 面の離水年代を与えるものである。今回、天母台の GSJ-FJM2 コアから得られた OLF の年代値は下流側の星川丘陵のものと良く一致しており、南西山麓の地下にも Mf-III 面が伏在していることが確実になった。Mf-III 面は富士宮市街地の南にある富士川河口断層帯大宮断層によって、丘陵側が約 80 m の隆起変位を受けている (Yamazaki, 1992)。

Fig. 3 に示されるように OLF と津屋の新富士溶岩流の間に岩屑なだれ堆積物が見つかることは、両期の境に山体崩壊による大きな地形変化があったことを意味している。山麓の TnDA の分布から判断すると津屋の古富士火山の山体崩壊は西から南西に開いた崩壊壁をつくったと推定され、この地形が津屋 (1971) や宮地 (1988) の指摘する新富士火山噴出中心の東にあった古富士山体の高まりに相当するのであろう。TnDA の発生時期は直下にある FJM331 を含む土石流の堆積直後で、ほぼ 17 ka (Cal BC 18,000 頃) と見ることが出来る (Fig. 3)。この年代は星山丘陵の OLF がつくる Mf-III 面の離水年代と誤差の範囲で一致するが、一方で断層隆起した下流側の星山丘陵の Mf-III 面上には TnDA は堆積していない。それゆえ TnDA の発生は Mf-III 面を最初に変位させた断層運動の直後であったとみられる。

5. 新富士火山旧期噴出物の年代

5-1 層序の概略

津屋 (1968, 1971) の層序では、新富士火山噴出物のうち層序的に下位にあり、主に山麓に露出する溶岩流が旧期噴出物とされた。溶岩流は玄武岩質の A 及び B 帯

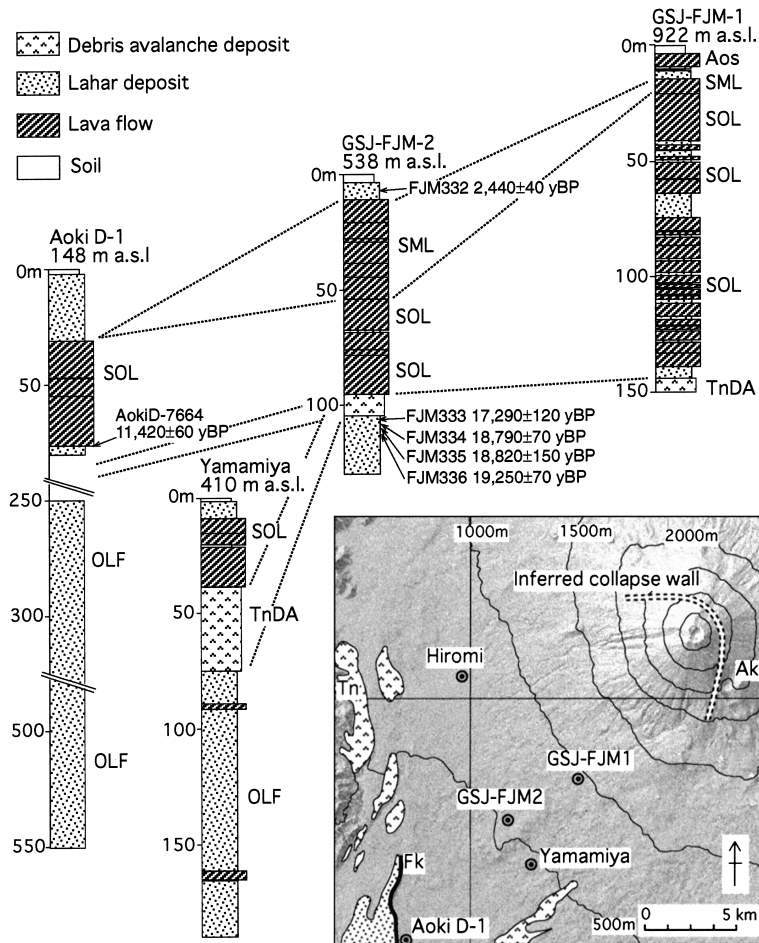


Fig. 3. Columnar sections and an index map of the borehole cores. The Aoki D-1 section is taken from Shimokawa *et al.* (1996). The Yamamiya section is our unpublished data observing the core of the Fujinomiya City. *Ak*=Akaiwa; *Aos*=Aosawa lava flow; *Fk*=Fujikawa-kako faults; *OLF*=Ko-Fuji fan deposits; *SML*=Middle-period lava flow of Shin-Fuji volcano; *SOL*=Older lava flow of Shin-Fuji volcano; *Tn*=Lake Tanuki; *TnDA*=Tanukiko debris avalanche deposit. The topographic image has been made using the digital map 50m grid (elevation), by the Geographical Survey Institute, Japan.

ホイ溶岩で、東山麓を除くほぼ全域に流下した。山麓に分布する津屋の旧期溶岩流のほとんどは鬼界-アカホヤテフラを挟む黒色土壌層（富士黒土層）に覆われている（町田，1964，1977；宮地，1988）。町田はこの黒土層を活動静穏期と考え、古期富士テフラ群と新期富士テフラ群の間に設定した（Fig. 2）。宮地（1988）の層序では、津屋の新富士旧期の活動は11~8kaとされていた。また、宮地は黒土層が示す活動低下期にも山頂火口から小規模なテフラが間欠的に噴出したことを明らかにし、その時期を8~4.5kaとしていた。

5-2 測定堆積物と測年結果

津屋の新富士旧期溶岩流のうち最も下位にあると考え

られる富士市水神の富士川左岸（Loc. 24）に露出する大淵溶岩流（SSW1）直下の砂層に含まれる炭化木片（FJM 304）から従来値（14ka；山崎，1979；坂本・中村，1993）と一致する14,180±70yBPを得た。このほか、富士宮市青木（Loc. 21）のAoki-D1ボーリングの深度55.4~76.4mにある単斜輝石含有かんらん石玄武岩溶岩流（青木SP-4溶岩流と仮称）直下の炭化物（Aoki-D7664；Fig. 3）から11,420±60yBP（下川・他，1996）、南東山麓（Loc. 35）の三島溶岩流（SE1）直下の砂層中の炭化木片（FJM 331）から10,100±60yBP、北西山麓（Loc. 1）の朝霧溶岩流I（NW10）中の炭化木（030520-5）から9,470±40yBP（津屋の地質図では猪之頭溶岩流IIの範囲内にあるもの

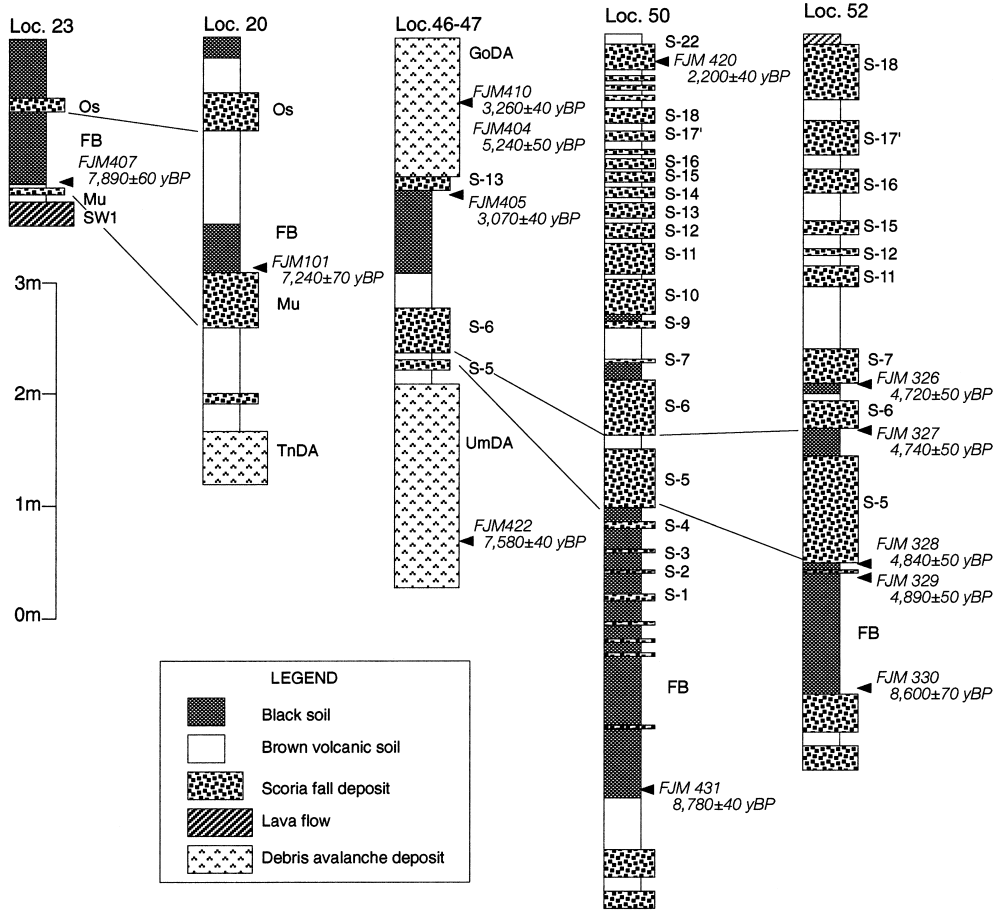


Fig. 4. Outcrop sections around Fuji volcano. *FB*=Fuji black soil layer, *GoDA*=Gotemba debris avalanche deposit, *Mu*=Murayama scoria, *Os*=Osawa scoria, *SW1*=Shibakawa lava I, *S1*~*S22*=Subashiri 1~22 scoria, *TnDA*=Tanukiko debris avalanche deposit, *UmDA*=Umakoshigawa debris avalanche deposit. See Table 2 for the details of ^{14}C ages.

の、同溶岩は斑状溶岩で無斑晶質の猪之頭溶岩流 II とは岩質が異なることから朝霧溶岩流 I に対比した), 富士川沿い (Loc. 22) の北山溶岩流 II (SW5) 中の炭化木 (FJM406) から $9,290 \pm 60$ yBP, 南山麓 (Loc. 26) 曾比奈溶岩流 I (SSW4) 中の炭化木 (S30401) から $9,030 \pm 40$ yBP, 南山麓 (Loc. 19) の元村山溶岩流 I (SSW12) 中の炭化木 (FJM206) から $8,670 \pm 40$ yBP, 南山麓 (Loc. 25) の今宮溶岩流 II (SSW7) 直下の土壌 (1128C-1) から $7,330 \pm 50$ yBP, 西山麓 (Loc. 2) の犬涼溶岩流 (Inu) 中の炭化木 (011019-1-2) から $7,080 \pm 50$ yBP の年代値を得た (Table 2).

富士黒土層 (FB) の基底に対して、次の 4 地点で新たに年代測定を行った (Fig. 4; Table 2). 東山麓須走すぎな沢 (Loc. 50) での古期富士テフラ群直上の FB 基底

部の黒色土壌 (FJM431) からは $8,780 \pm 50$ yBP, 山中湖東 (Loc. 52) の古期富士テフラ群直上の FB 基底部の黒色土壌 (FJM330) からは $8,600 \pm 70$ yBP の年代値を得た.

FJM431 は、上杉・木越 (1986) が FB 基底として $9,770 \pm 220$ yBP と $10,340 \pm 230$ yBP の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正の年代値を報告したものと同一露頭の同じ層準から採取した。一方、西麓 (Loc. 23) の芝川溶岩流 I (SW1) を覆う村山降下スコリア (Mu) 上の FB 基底部の黒色土壌 (FJM407) からは $7,890 \pm 60$ yBP, 南麓 (Loc. 20) の Mu 上の FB 基底部の炭化木 (FJM101) からは $7,240 \pm 70$ yBP の年代値を得た。両層準の年代は、測定素材が異なるにもかかわらず良く一致している。

東山麓の御殿場市と小山町の境にある馬伏川沿い (Loc. 47; Fig. 4) では、御殿場岩屑なだれ堆積物 (GoDA)

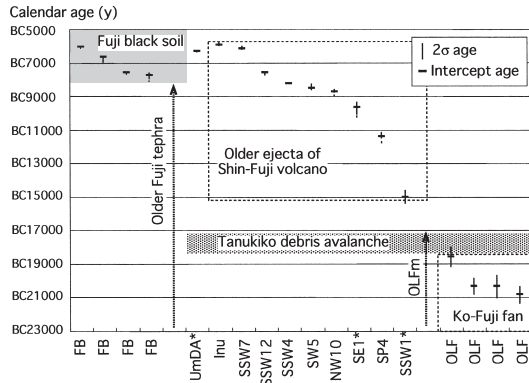


Fig. 5. Calendar ages for the mud-flow deposits of Ko-Fuji volcano (*OLFm*; Tsuya, 1968, 1971), the older ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971) and the Older Fuji tephra (Machida, 1964, 1977). * = age data from the underlying unit. Hatched area shows the plausible range of the dated unit.

の下に黒色土壌層を挟んで別の岩屑なだれ堆積物が露出する。この堆積物の岩相はGoDAと良く似た玄武岩岩塊を含む塊状の岩屑からなり、本報ではこれを馬伏川岩屑なだれ堆積物(UmDA)と仮称する。町田は東山麓小山町の国道246号バイパス線須川橋の橋脚工事現場で、2枚の岩屑なだれ堆積物が古期富士テフラ群に挟まれていることを示し、上位のMf2を16.5ka、下位のMf1を約20kaとした(町田, 1996; 町田・白尾, 1998, p. 8)。UmDAの上位には古期富士テフラ群はなく(Fig. 4)、町田の2枚の堆積物とは明らかに別層準のものである。UmDAの基質部に取り込まれた黒色土壌片(FJM422)からは、 $7,580 \pm 40$ yBPの年代値を得た(Table 2)。

5-3 年代値の解釈

今回の測定結果から、津屋の新富士旧期溶岩流は暦年でCal BC 15,000からCal BC 6,000頃に噴出したことが明らかになった(Fig. 5)。宮地(1988)はそれまでの公表年代値を基に、津屋の新富士旧期の活動期間を11kaから8kaとして平均マグマ噴出率 $13.1 \text{ km}^3/1,000$ 年を求めたが、その値は活動期間が3倍に伸びたことで小さく修正されなければならない。それでも、津屋の新富士旧期の平均マグマ噴出率が宮地(1988)が示した4.5ka以降の噴出率よりも大きいことには変わりはない。この時期を通じてマグマ噴出率が一定であったかどうかについては、データが不十分であり定量的に検討することは今回出来なかった。

東山麓では少なくともCal BC 8,000頃からFBの堆積が始まっている。今回の年代測定では上杉・木越(1986)

と同一地点の同じ層準の黒色土壌を分析したにもかかわらず、1,000~1,500年程度若い年代が得られたが、その差は $\delta^{13}\text{C}$ 補正の効果よりも大きく、理由は明らかではない。しかし、他の地点のFB基底部からも上杉・木越(1986)のような10ka頃を示す古い年代値は得ることが出来なかった。今回の年代測定では東山麓に比べ南や西山麓のFB基底部の年代値が有意に約1,000年若くなっている。町田(1964, 1977)は津屋の旧期溶岩流の活動と古期富士テフラ群の噴出が重なるものと考えているが(Fig. 2)、今回の古期富士テフラ群の上限を与えるFB基底部の年代測定結果は町田の対比を基本的に支持する。しかしながら、ほぼ連続的に噴出したようにも見える町田の古期富士テフラ群の中でどの層準がCal BC 15,000頃から始まった旧期溶岩流の噴出に相当するのかは明らかになっていない。東山麓には津屋の新富士旧期溶岩流が分布しないため、東山麓の降下火砕物と他山麓域の溶岩流の岩質の対比や、古期富士テフラ個々の年代測定を実施した上で今後対応層準を検討する必要がある。

UmDA中の土壌片の年代(Cal BC 6,400頃)は、岩屑なだれ発生時期の下限を与えるものである。UmDAを覆う土壌層中には後述するS5(R I)降下スコリアやS6(R II)降下スコリア等が挟まれている(Fig. 4)。それゆえ馬伏川岩屑なだれの発生時期は新富士旧期の末、Cal BC 6,000前後とみられる。

6. 新富士火山中期噴出物の年代

6-1 層序の概略

津屋(1968, 1971)は新富士火山噴出物で現火山錐の山頂付近から山腹をつくる溶岩流を中期噴出物とした。この時期の溶岩流は、山頂火口と山腹割れ目火口から流出した玄武岩質のAア溶岩流(一部パホイホイ溶岩流)からなる。宮地(1988)の層序では、中期の溶岩の流出は彼のS-5・S-6降下スコリアの噴出直後からS-9降下スコリアの時期に当たり(Fig. 2)、その年代は4.5~3kaとされていた。

6-2 測定堆積物と測年結果

津屋の新富士中期噴出物のうち火山錐本体をつくるものとして、以下の噴出物から年代値を得た(Table 2)。西山麓(Loc. 17)の双子山側火口を給源とする天母山溶岩流(Ann)中の炭化木(FJM102)からは $4,660 \pm 80$ yBP、南東山腹(Loc. 43)の幕岩溶岩流IV(MKL4)中の炭化木(1128C-1)からは $4,080 \pm 40$ yBP、MKL4と幕岩溶岩流III(MKL3)の間のスコリア丘中(Loc. 43)の炭化木(1128C-4)からは $3,720 \pm 40$ yBP、MKL3中(Loc. 43)の炭化木(1128C-3)からは $3,860 \pm 40$ yBP、北西山麓(Loc. 67)の中期溶岩流(SML)中の炭化木(030519-9)からは

3,850±40 yBP (地表下には津屋の地質図のとおり片蓋山溶岩流が分布するが、試料はこれの一枚下の溶岩から得られた), 西山腹 (Loc. 65) に露出する滑沢溶岩流 (NW 6) 中の炭化木 (FJM318) からは 3,690±40 yBP, 南山麓 (Loc. 28, 38) の日本ランド溶岩流 (SW5) 中の炭化木 (1129C-3 と 021114C-1) からは 3,620±40 yBP と 3,400±70 yBP の年代値を得た。

また、山麓に分布するこの時期のテフラでは、北東山麓 (Loc. 52) の S-4 降下スコリア直下の黒色土壌 (FJM 329) から 4,890±50 yBP, S-5 (R I) 降下スコリア直下の黒色土壌 (FJM328) から 4,840±50 yBP, S-6 (R II) 降下スコリア直下の黒色土壌 (FJM327) から 4,740±50 yBP, S-7 降下スコリア直下の黒色土壌 (FJM326) から 4,720±50 yBP の年代値を得た (Fig. 4; Table 2)。また、南東から南西山腹 (Loc. 13, 44) に分布する3つの火砕サージ堆積物中の炭化木片 (GS-FJ-4' 1C, FJM307, FJM303) からそれぞれ 4,150±40 yBP, 3,950±40 yBP, 3,900±50 yBP の年代値を得た。FJM307 と FJM303 は、同一露頭 (Loc. 44) で、間に薄い土壌を挟んだそれぞれ下位と上位の堆積物から採取した。さらに南から南西山腹では GS-FJ-4' 1C の火砕サージ堆積物の上位に連続性の良い赤褐色のスコリア降下堆積物 (F2 降下スコリアと仮称) が、間に 20~30 cm の土壌を隔てて重なる。F2 降下スコリアの下位の土壌 (Loc. 11, 15, 27, 36) からは 3,710±40 yBP (02-2C)~4,120±40 yBP (021108-03-3C), 上位の土壌 (Loc. 27) から 3,400±40 yBP (021108-04-0C) の年代値が得られた。

6-3 年代値の解釈

宮地 (1988) は彼のテフラ層序と既存の年代値から、津屋の新富士旧期と中期の間の 8~4.5 ka の頃に噴出率が低下して小規模なテフラを間欠的に噴出したことを指摘した。今回 Cal BC 3,400 頃に噴出したことが確実にあった Anm は、旧期溶岩流の直ぐ上位にある中期の大久保沢溶岩流 (NW11) を間に土壌を挟むことなく直接覆っており、中期噴出物の中でも比較的下位にあるものと考えている。また、今回得られた S-5 (R I) 及び S-6 (R II) 降下スコリアの年代値は宮地の示した年代とほぼ一致しており、S-5 降下スコリアの噴出が BC 3,600 年頃、S-6 降下スコリアの噴出が Cal BC 3,500 年頃となった (Fig. 6)。これらの年代値は S-5・S-6 降下スコリア噴出の頃から津屋の新富士中期溶岩流の噴出が本格的に始まったとする宮地 (1988) の噴火史を基本的に支持している。津屋の中期溶岩流は富士山の最高峰剣ヶ峰の直下にも露出するなど、この時期の末には今の富士山とほとんど変わらない火山錐が形成されていた。滑沢溶岩流は西山腹をつくる津屋の中期溶岩流では最上位のもので、

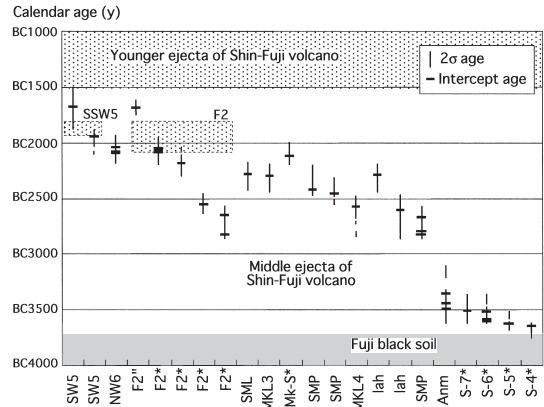


Fig. 6. Calendar ages for the middle ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971). *=age data from the underlying unit. Hatched area shows the plausible range of the dated unit.

得られた年代 Cal BC 2,100 頃は火山錐完成時期とほぼ一致すると考えられる。南東から南西山腹で見つかる中期の火砕サージ堆積物群からは、Cal BC 2,800 から Cal BC 2,400 頃の年代が得られ、これらが火山錐成長期に発生したことが示される。しかし、火砕サージがどのような噴火様式で発生したものであるのかまでは分かっていない。

7. 新富士火山新期噴出物前半の年代

7-1 層序の概略

津屋の新富士中期溶岩流出の後、新富士火山では山頂火口や山腹で爆発的噴火 (サブプリニー式噴火) が繰り返され、S-10 から S-22 の降下スコリア群が山麓に堆積した (Fig. 2; 宮地, 1988)。宮地 (1988) の層序では、この時期は 3~2ka とされていた。また、この時期には東山麓に御殿場岩屑なだれ (GoDA; 宮地・他, 2004) が流下している。

7-2 測定堆積物と測年結果

山麓の降下スコリア堆積物からは、以下の年代値を得た (Table 2)。南東山麓 (Loc. 40) の S10 降下スコリア堆積物直下の黒色土壌 (FJM324) から 3,090±40 yBP, 南西山麓 (Loc. 17) の大沢降下スコリア堆積物中 (Os) の炭化木 (FJM103) から 3,110±50 yBP, 北山麓 (Loc. 56) の大室山側火山を給源とする大室降下スコリア堆積物 (Om) 中の炭化木 (011018C-1) から 3,010±40 yBP, 東山麓 (Loc. 46) の S-13 (砂沢) 降下スコリア堆積物直下の黒色土壌 (FJM405) から 3,070±40 yBP, 南東山麓 (Loc. 40) で S-13 の上位にある降下スコリア堆積物 (駒門降下

スコリアと仮称; Kmk) 直下の黒色土壌 (FJM305) から $2,620 \pm 40$ yBP, 北山麓 (Loc. 55) の S-18 降下スコリア堆積物直下の黒色土壌 (1204C-5) から $2,520 \pm 40$ yBP, 西山腹 (Loc. 64) の S-18 降下スコリア堆積物中の炭化木 (FJM310) から $2,440 \pm 40$ yBP, S-22 降下スコリア堆積物直下の黒色土壌 (021108-04-3C, 1204C-5, FJM411) から $2,370 \pm 40$ yBP \sim $1,780 \pm 40$ yBP, 東山麓 (Loc. 50) の S-22 降下スコリア堆積物中の炭化木 (FJM420) から $2,200 \pm 40$ yBP, 南山麓 (Loc. 34) の S-22 降下スコリア堆積物直上の黒色土壌 (1129C-2) から $2,220 \pm 40$ yBP の年代値を得た。S-22 直下の土壌年代値のうち FJM411 は明らかに層序と矛盾して若い。

山頂火口での爆発的噴火が繰り返されたこの時期には、北西から南山腹を玄武岩質火砕流が繰り返し流れ下った (Yamamoto *et al.*, 2005)。Loc. 8 の新富士新期第 1 火砕流堆積物 (SYP1) 中の炭化木片 (FJM325) からは $3,240 \pm 40$ yBP, Loc. 10, 9, 65 の SYP1 を母材とするラハール堆積物 (SYP1R) 中の炭化木片 (FJM203, FJM201, FJM319) からは $3,270 \pm 100$ yBP \sim $3,230 \pm 40$ yBP, Loc. 58 新富士新期第 2 火砕流堆積物 (SYP2) 中の炭化木片 (FJM419) からは $3,040 \pm 50$ yBP, Loc. 8 の SYP2 を母材とするラハール堆積物 (SYP2R) 中の木片 (FJM322) からは $3,030 \pm 40$ yBP, Loc. 8 の新富士新期第 3 火砕流堆積物 (SYP3) 中の炭化木片 (FJM321) からは $2,860 \pm 40$ yBP, Loc. 9 の SYP3 を母材とするラハール堆積物 (SYP3R) 中の炭化木片 (FJM202) からは $2,880 \pm 70$ yBP, Loc. 7, 64, 65, 4 の新富士新期第 4 火砕流堆積物 (SYP4) 中の炭化木片 (FJM312, FJM313, FJM311, FJM430) からは $2,550 \pm 40$ yBP \sim $2,510 \pm 40$ yBP, Loc. 3 の SYP4 を母材とするラハール堆積物 (SYP4R) 中の炭化木片 (FJM314) からは $2,490 \pm 60$ yBP の年代値を得た (Table 2)。SYP1 と SYP2 の間には Os が, SYP2 と SYP3 の間には Om が, SYP4 の上位には S-18 が位置しており, これらの放射年代値には層序的に矛盾がない。

富士火山東山麓 Loc. 46 の GoDA の基質に含まれる黒色土壌片 (FJM404, FJM410) からは $5,240 \pm 50$ yBP と $3,260 \pm 40$ yBP の年代値を得た (Fig. 4)。この値は岩屑なだれに取り込まれた下位層からのものであり, GoDA 発生年代の下限を与えている。実際, GoDA 直下の S-13 降下スコリア (FJM405) からは $3,070 \pm 40$ yBP の年代値を得ており, 見かけ上層序と年代は逆転している。

7-3 年代値の解釈

S-10 から S-22 の降下スコリア堆積物では, 全体の傾向として層序と年代値に誤差の範囲を超えた矛盾は見つからない。しかし細かく見ると S-10 直下の土壌年代が S-13 と一致するなど層序よりも若干若く出ている。S-10

と S-11 の間の土壌化風成層には, 南東の東伊豆単成火山群から飛来したカワゴ平テフラが粗粒砂サイズの軽石として含まれ (宮地, 1998; 嶋田, 2000), 給源周辺のカワゴ平テフラに含まれる炭化木片からはこれまで 2.8 \sim 3.3 ka の多くの放射性炭素年代値が報告されている (Kigoshi and Endo, 1963; 葉室, 1977; 鈴木・他, 1998; 嶋田, 2000)。今回, カワゴ平テフラの上位にあることを確認した Os・Om 中の炭化木や S-13 とカワゴ平テフラ間の黒色土壌から 3.1 \sim 3.0 ka の年代値を得ており, カワゴ平テフラの放射年代が 3.1 ka よりも若くなることは考えにくい。この結果は, 嶋田 (2000) のカワゴ平テフラの噴出年代を 3.1 ka とする考えと良く一致する。結局, 今回の測定値を暦年に補正すると Os の噴出は Cal BC 1,400 頃, Om の噴出は Cal BC 1,300 頃, S-13 の噴出は層序的に土壌年代よりも若干若く, Cal BC 1,300 頃, Kmk の噴出は Cal BC 800 頃, S-18 の噴出は Cal BC 500 頃, S-22 の噴出は Cal BC 300 頃となる (Fig. 7)。S-22 の年代については土壌年代から矛盾するものも得られたが, 他のは FJM420 の炭化木片が示す年代に良くまとまっている。この値は S-22 直下の泥炭の年代値 $2,230 \pm 110$ yBP (宮地, 1988) と良く一致する。

新富士火山新期前半に頻発した火砕流群の暦年代は, SYP1 が Cal BC 1,500 頃, SYP2 が Cal BC 1,300 頃, SYP3 が Cal BC 1,000 頃, SYP4 が Cal BC 770 頃である。これらの火砕流は山頂火口での爆発的噴火時に, 降下した火砕物が山頂西側の急斜面上を定置できずになだれ落ちたものと解釈されている (Yamamoto *et al.*, 2005)。また, SYP1 はカワゴ平軽石の直下で東山麓の S-10 と同じ

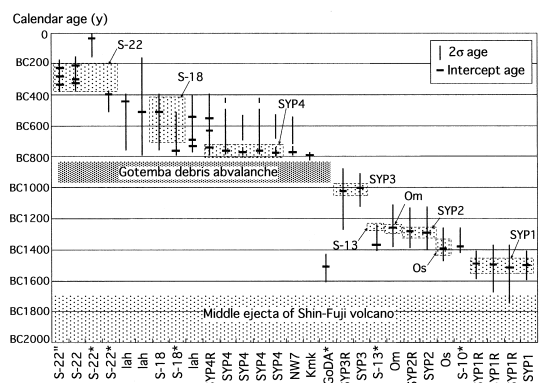


Fig. 7. Calendar ages for the younger ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971) between the S-10 and S-22 scorias. * = age data from the underlying unit, " = age data from the overlying unit. Hatched area shows the plausible range of the dated unit.

層準にあり、一連の噴火で形成された可能性が大きい。

GoDA については、直後に発生したとされるラハール堆積物中の木片の年代から 2.5 ka と見なされてきた (宮地, 1988; 町田, 1996). しかし, 今回の年代測定では GoDA の上位にある Kmk 直下の黒色土壌 (FJM305) から 2.6 ka の年代値を得ていること, GoDA 直下の S-13 直下の黒色土壌 (FJM405) から従来値よりも古い 3.1 ka の年代値を得るなど (Fig. 4), 従来の GoDA の年代とは異なる結果になった. さらに, 宮地・他 (2004) の最近の測定によると GoDA 中の基質から得られた未炭化木の外皮から 2.8 ka の年代 (Cal BC 940~890) が得られている. この値は本報告の層序的解釈と矛盾しない.

8. 新富士火山新期噴出物後半の年代

8-1 層序の概略

S-22 降下スコリア噴火が山頂火口で起きた後, 新富士火山では山腹割れ目噴火が繰り返し発生した (宮地, 1988). 割れ目噴火は北西及び南東~南山腹で卓越したが, 北東や西山腹でも側噴火は起きている. これらのうち延暦~貞観年間の噴火 (AD 800~865) は, 多数の山腹火口から断続的に噴火が起きた規模の大きなものであった. 最後の噴火は南東山腹での AD 1707 の宝永噴火である. 津屋が新富士新期溶岩としたものの大部分は, この時期に山腹から流出した玄武岩質のアア (一部パホイホイ) 溶岩流である.

8-2 測定堆積物と測年結果

今回年代値を得たものは, 次の噴出物である (Table 2). 南山麓 (Loc. 29) の小天狗溶岩流 (Asg) 中の炭化木 (021114C-2) からは $2,120 \pm 40$ yBP, 東山麓 (Loc. 45) の二ツ塚降下スコリア堆積物 (FTT) 直下の黒色土壌 (FJM402) からは $2,050 \pm 40$ yBP, 東山麓 (Loc. 45) の S-24-1 降下スコリア堆積物 (上杉・他, 1987) 中の炭化木 (FJM401) からは $1,850 \pm 40$ yBP, 北東山麓 (Loc. 54, 53) の滝沢火砕流堆積物 (S-24-2; 上杉・他, 1987) 中の炭化木 (FJM414, FJM413) からは $1,790 \pm 40$ yBP と $1,690 \pm 40$ yBP, 南西山麓 (Loc. 18) の青沢溶岩流 (Aos) 直下の黒色土壌 (FJM105, FJM104) からは $1,750 \pm 80$ yBP と $1,570 \pm 70$ yBP, 南西山腹 (Loc. 12) の Aos 中の炭化木 (FJM301) からは $1,570 \pm 40$ yBP, 南東山麓 (Loc. 37, 39) の籬子山溶岩流 (Kan) 中の炭化木 (1112C-1, 011202C-1) からは $1,320 \pm 60$ yBP と $1,220 \pm 60$ yBP, 西山腹 (Loc. 6, 61, 62, 63, 66) の焼野溶岩流及び同降下スコリア (Yam) 中の炭化木等からは FJM315 を除き $1,340 \pm 40$ yBP ~ $1,240 \pm 40$ yBP, 北西山腹 (Loc. 60) の御庭奥庭第 1 溶岩流 (Onw1) 中の炭化木 (011015-6) からは $1,280 \pm 40$ yBP, 北西山腹 (Loc. 59) で Onw1 の上位にある御庭奥庭第 2

溶岩流 (Onw2) 中の炭化木 (011019C-2) からは $1,250 \pm 40$ yBP, 北山腹 (Loc. 57) の大流溶岩流 (Oon) 中の炭化木 (FJM412) からは $1,220 \pm 40$ yBP, 南山麓 (Loc. 27) の大淵降下スコリア堆積物 (Obc) 直下の暗褐色土壌 (021108-04-5C) からは 970 ± 40 yBP, 同じ露頭の Obc 直上の暗褐色土壌 (021108-04-6C) からは 1050 ± 40 yBP, Obc の上位にある南山麓 (Loc. 34) の大淵丸尾溶岩流 (Obu) 中の炭化木 (1129C-1) からは $1,170 \pm 40$ yBP, 東山腹 (Loc. 51) の S-24-6 降下スコリア堆積物 (上杉・他, 1987) 中の木片 (FJM416) からは $1,130 \pm 40$ yBP, 南山麓 (Loc. 30, 33) の不動沢溶岩流 (Fud) 中の炭化木 (1201C-1, 06-2C) からは $1,020 \pm 40$ yBP と 950 ± 40 yBP, Loc. 31 の同降下スコリア堆積物中の炭化木 (FJM403) からは 960 ± 40 yBP, 南山腹 (Loc. 32) で Fud の上位にある日沢溶岩流 (Nis) 中の炭化木 (021126C-2) からは $1,050 \pm 40$ yBP, 南東山腹 (Loc. 42, 41) の未命名溶岩流 (須山胎内溶岩流 Syt と仮称) 中の炭化木 (SKYC-1, 13-1C) からは $1,000 \pm 40$ yBP と 900 ± 40 yBP の年代値を得た. Yam からの FJM315 の年代値 $1,540 \pm 40$ yBP は他よりも有意に古い, 同一露頭の同じ層準から採取した FJM320 の年代値 $1,320 \pm 40$ yBP は他の値の範囲内にあり, この部分だけが古いわけではない. Obc 直下の 021108-04-5C は, これを覆う Obu の年代よりも有意に若く, かつ更に上位の Fud や Nis の年代と重なり, 層序と矛盾している.

8-3 年代値の解釈

今回の年代測定結果は, Cal BC 300 頃の S-22 山頂噴火の後, ほとんど間をおかず山腹噴火が Cal AD 1,000 頃まで繰り返したことを示している (Fig. 8). S-24-2 (滝沢火砕流堆積物) からは $1,900 \pm 100$ yBP, $1,680 \pm 120$ yBP, $1,560 \pm 80$ yBP の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値が報告されていたが (上杉・他, 1987), 今回の測定結果 $1.8 \sim 1.7$ ka (Cal AD 240~380 頃) はこれとほぼ一致する. また, Onw2 からは $1,230 \pm 90$ yBP と 690 ± 90 yBP の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値, これを覆う氷池溶岩流 (Kri) からは $1,230 \pm 90$ yBP の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値が報告されている (津屋, 1971). 今回の Onw2 の年代値もこれと矛盾しない. 一方で, 幾つかのものは従来の報告値とは異なる値が得られている. Aos からは $2,040 \pm 150$ yBP の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値が報告されていた (津屋, 1971) が, 今回の測定結果は 1.6 ka (Cal AD 500 頃) に良くまとまり大幅に若くなった. Obu からも $1,750 \pm 70$ yBP と $1,420 \pm 80$ yBP の $\delta^{13}\text{C}$ 未補正年代値が報告されていた (津屋, 1971) が, 今回の測定結果は 1.2 ka (Cal AD 880 頃) と若くなっている.

今回の年代測定で明らかになった新知見は, 南側山腹の割れ目噴火の噴出物群が従来知られていなかった Cal

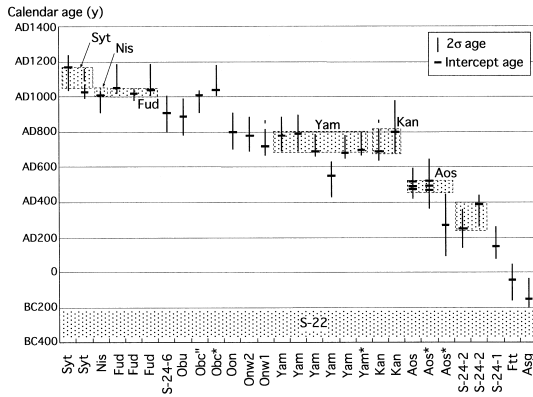


Fig. 8. Calendar ages for the younger ejecta of Shin-Fuji volcano (Tsuya, 1968, 1971) above the S-22 scoria. * = age data from the underlying unit, † = age data from the overlying unit. Hatched area shows the plausible range of the dated unit.

AD 1,000 前後の平安時代の噴出物であったことである。同時期には北山腹で剣丸尾第1溶岩流 (Ken1)・剣丸尾第2溶岩流 (Ken2) が起きたと考えられている (宮地, 1988; 小山, 1998) が, 南山腹にはその存在が知られていなかった。しかし南山腹の Fud・Nis の暦年代は Cal AD 1,000 年頃に集中し, 南東山腹の Syt は AD 1,100 年前後を示している。歴史資料を詳細に検討した小山 (1998) によると同時期の確度の高い噴火記録は AD 937, AD 999, AD 1,033, AD 1,083 に限られ, Ken1 は AD 937 に, Ken2 は AD 1,033 の噴火に対応する可能性が大きいとされている。今回明らかになったこの時期の割れ目噴火の総数はこれら噴火記録の数よりも多く, ほぼ山頂をばさんで対称的位置にある山体の南北両側で高頻度に割れ目噴火が起きていたことになる。

9. 考 察

津屋 (1968, 1971), 町田 (1964, 1977) や宮地 (1988) の層序を今回の年代測定結果で編年し直すと, 津屋の古富士から新富士への移行時に起きた大きな不整合の形成 (田貫湖岩屑なだれの発生) は Cal BC 18,000 頃, 新富士旧期の溶岩流流出は Cal BC 15,000 から Cal BC 6,000 頃, 新富士中期の噴火活動は Cal BC 3,600 から Cal BC 1,700 頃, 新富士新期前半の爆発的噴火活動は Cal BC 1,500 から Cal BC 300 頃, 新富士新期後半の山腹割れ目噴火活動は Cal BC 300 頃以降となる。また, 町田 (1964, 1977) が, 古期富士テフラ群と新期富士テフラ群の境にした富士黒土層の堆積開始は, Cal BC 8,000 頃である。

これらの年代は, 宮地 (1988) の示した年代とは多少ずれがあるが, 測定値が大幅に増えより分解能が増ただけで, 層序の枠組みを変更する必要はなかった。ただ, 新富士旧期については, 活動開始時期が従来よりも約 6,000 年古くなっている。また, 津屋 (1940) が考えた古富士と新富士の間には, 約 3,000 年の時間間隔があることが, 明らかになった。

津屋 (1940, 1968, 1971) の古富士と新富士の境界については, 最近のボーリング調査の結果, 従来に考えられていたほど明確なものではないことが明らかになりつつある。富樫・他 (1991), 高橋・他 (1991) は地表に分布する津屋の古富士・新富士火山噴出物の化学組成を検討し, 新富士火山噴出物が液相濃集元素に富むのに対し古富士火山噴出物はそうではなく両者は明らかに異なることを示していた。しかし, 平成3年度から実施された火山活動観測施設設置のためのボーリングでは, 化学的特性が異なる古富士と新富士火山噴出物の間に古富士マグマと新富士マグマが同時に活動した噴出物が存在し, 両者は漸移することが示された (宮地・他, 1995, 1998, 2001; 富樫・他, 1997)。特に西山麓の広見観測井では, 田貫湖岩屑なだれに対比される堆積物の上位, 深度 58~88 m に津屋の古富士・新富士漸移期の溶岩流があり, 古富士最末期の噴出物と呼ばれている (宮地・他, 2001)。従って, 南西山麓に露出する津屋の古富士・新富士噴出物の間には約 3,000 年間の時間間隔があるものの, この間も火山活動は停止していたわけではなく, 噴出物の大半は地下に伏在しており, 山体の成長は継続していたことは確実である。町田 (1964, 1977) は, 津屋の古富士・新富士間にも活動は沈静しておらず, 古期富士テフラ群がほぼ連続して噴出したと考え, 津屋とは異なる層序を示していた。今回の年代測定により, 古期富士テフラ群の噴出が Cal BC 8,000 頃まで継続したことが明らかになったが, 地下に伏在する Cal BC 18,000 から Cal BC 15,000 頃の山体の存在も, 町田 (1964, 1977) の層序の妥当性を支持している。

今回の年代測定で改めて強調されるのは, 町田 (1964, 1977) が指摘したように津屋 (1968, 1971) の新富士旧期と中期の間に大きな火山活動の変化があったことである。Cal BC 8,000 頃から山麓で堆積し始めた富士黒土層には, それまでとは打って変わって降下スコリア堆積物がほとんど挟まれていない。また, 津屋の旧期溶岩流の噴出も Cal BC 6,000 頃には停止している。Cal BC 3,600 頃から始まる S-5・S-6 噴火までの間には, 規模の小さな降下スコリアを除くと, 顕著な火山活動があったように堆積物からは判断されない (宮地, 1988)。噴火様式の点でも津屋の新富士旧期は三島溶岩流 (SE1), 大淵溶岩流

(SSW1), 芝川溶岩流 (SW1), 猿橋溶岩流 (NE1) など山麓に達する大規模な溶岩流で特徴付けられる。これに対し津屋の新富士中期は数~10 m の薄い溶岩流が積み重なり火山錐が高く成長する噴火活動で特徴付けられる。両期の噴火様式の違いが何によるのかは分かっていないが、活動低下期を隔てて様式が全く変わったことは明らかである。噴火様式の変化は津屋の新富士中期から新期への Cal BC 1,700 から Cal BC 1,500 頃, 新期前半から新期後半への Cal BC 300 頃にも起きているが、噴火活動自体は連続的で間に明らかな休止期があるわけではない。

富士火山は約 10 万年間、ほとんど同じ場所から玄武岩質マグマを噴出し続ける火山である。その一方で噴火履歴が比較的良く分かっている最近 1 万年間だけとってみても、Cal BC 6,000 頃, Cal BC 3,600 頃, Cal BC 1,700 ~Cal BC 1,500 頃, Cal BC 300 頃に活動様式の変化が認められ、同じような活動を継続した時間は 2,400~1,300 年程度である。Cal BC 300 頃から始まった新富士新期後半の山腹割れ目噴火の活動も、Cal AD 1,100 年頃から頻度が少なくなり、AD 1,707 の最新の噴火は規模・様式の点でそれまでとは全く異質のものであった。富士火山の今の状況は、既に次の段階に移行しているのかもしれないが、将来起こる噴火の様式を特定することは難しい。起こりえる噴火については、少なくとも過去に発生した様々なタイプのものを想定しておく必要があろう。

10. まとめ

津屋 (1968, 1971), 町田 (1964, 1977) や宮地 (1988) の富士火山層序を編年し直す目的で、100 試料の放射性炭素年代測定を新たに実施した。その結果、津屋の古富士から新富士への移行時に起きた大きな不整合の形成 (田貫湖岩屑なだれの発生) は Cal BC 18,000 頃, 新富士旧期の大規模な溶岩流流出は Cal BC 15,000 から Cal BC 6,000 頃, 新富士中期の噴火活動は Cal BC 3,600 から Cal BC 1,700 頃, 新富士新期前半の爆発的噴火活動は Cal BC 1,500 から Cal BC 300 頃, 新富士新期後半の山腹割れ目噴火活動は Cal BC 300 頃以降となった。また、町田 (1964, 1977) が、古期富士テフラ群と新期富士テフラ群の境にした富士黒土層の堆積開始は、Cal BC 8,000 頃である。津屋の示した古富士火山と新富士火山の時間間隔は約 3,000 年であることが明らかになったが、この間には南西方向への山体崩壊、南西山麓での富士川河口断層帯の変位、マグマの性質の変化が相次いで起きていた。この間も噴火活動はほぼ継続していたらしい。火山活動の変化は、町田が古期富士火山と新期富士火山に分けた津屋の新富士旧期と中期の間で大きく、この間には

約 2,400 年の顕著な噴火活動低下期があった。津屋の設定した層序の個々のステージ境界は、山体の構造や活動様式の変化時期と良く対応しており、ある時間継続した火山活動を特徴付ける上で意味のあるものである。しかし、個々の境界の性格はそれぞれ異なっており、10 万年に達する富士火山の活動期区分については、今後もさらに検討が必要であろう。

謝 辞

本研究の実施にあたっては産業技術総合研究所地質図幅 (観測強化地域) 研究グループ長の遠藤秀典さん、松浦浩久さんにお世話になった。また、同研究所下川浩一さんには地質調査所 Open Files の引用を許可していただいた。日大文理学部の宮地直道さんには原稿に目を通していただいた。匿名査読者 2 名の意見は本稿の修正に有益であった。著者のうち高田が行った放射性炭素年代測定の一部には、科学技術振興調整費を使用した。以上の方々に感謝いたします。

引用文献

- 福原達雄・和田秀樹 (1997) 静岡大学 ^{14}C 年代データ集 1. 静岡大学地球科学研究報告, no. 24, 15-26.
- 葉室和親 (1977) 伊豆半島大室山天城側火山群地久保中央火口丘降下スコリア, カワゴ平火砕流の ^{14}C 年代. 火山, 22, 277-278.
- 泉 浩二・木越邦彦・上杉 陽・遠藤邦彦・原田昌一・小島泰江・菊原和子 (1977) 富士山東山麓の沖積世ローム層. 第四紀研究, 16, 87-90.
- Kigoshi, K. and Endo, K. (1963) Gakushuin natural radiocarbon measurement II. *Radiocarbon*, 5, 109-117.
- 小山真人 (1998) 歴史時代の富士山噴火史の再検討. 火山, 43, 323-347.
- 町田 洋 (1964) Tephrochronology による富士火山とその周辺地域の発達史 (その 1, その 2). 地学雑, 73, 293-308, 337-350.
- 町田 洋 (1977) 火山灰は語る. 蒼樹書房, 東京. 324p.
- 町田 洋 (1996) 小山町史自然編. 小山町史第六巻, 25-141.
- 町田 洋・白尾元理 (1998) 写真でみる火山の自然史. 東京大学出版会. 204p.
- 宮地直道 (1988) 新富士火山の活動史. 地質雑, 94, 433-452.
- 宮地直道・安井真也・富樫茂子・朝倉伸行・遠藤邦彦・鶴川元雄 (1995) 富士山鳴沢観測井のボーリングコアの層序と岩石化学的特徴. 防災科学技術研究所研究報告, no. 54, 39-73.
- 宮地直道・安井真也・角田明郷・富樫茂子・遠藤邦彦・鶴川元雄 (1998) 富士山吉原観測井のボーリングコアの層序と岩石化学的特徴. 防災科学技術研究所研究報告, no. 58, 105-120.
- 宮地直道・遠藤邦彦・富樫茂子・田島靖久・小森次郎・橋川貴史・千葉達朗・鶴川元雄 (2001) 富士山広見観

- 測井のボーリングコアの層序と岩石化学的特徴. 防災科学技術研究所研究報告, no. 61, 31-47.
- 宮地直道・富樫茂子・千葉達朗 (2004) 富士火山東斜面で2900年前に発生した山体崩壊. 火山, **49**, 237-248.
- 中村俊夫・中井信之 (1988) 放射性炭素年測定法の基礎: 加速器質量分析法に重点をおいて. 地質学論集, **29**, 83-106.
- 奥村晃史 (1995) ^{14}C 年代の補正と高精度化のための手法. 第四紀研究, **34**, 191-194.
- 坂本 亨・中村俊夫 (1993) 富士火山, 大淵溶岩に関連した加速器質量分析計 ^{14}C 年代. 富山県地学地理学研究論集, **10**, 55-58.
- 嶋田 繁 (2000) 伊豆半島, 天城カワゴ平火山の噴火と縄文時代後~晩期の古環境. 第四紀研究, **39**, 151-164.
- 下川浩一・山崎晴雄・水野清秀・井村隆介 (1996) 平成7年度活断層研究調査報告, no. 27, 富士川断層系のトレンチ掘削等による活動履歴調査. 地質調査所研究資料集, no. 251, 1-49.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., *et al.* (1998) INTCAL 98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon*, **40**, 1041-1083.
- 鈴木毅彦・嶋田 繁・福岡孝昭・山崎晴雄・奥村晃史 (1998) 東伊豆単成火山群より噴出したカワゴ平テフラの ^{14}C 年代測定. 山崎晴雄編「平成9年度東京都立大学特定研究費研究成果報告書南関東の地殻変動活動期とその原因: 三千年前に何が起きたか」, 43-48.
- 高橋正樹・長谷川有希絵・津久井雅志・根本靖彦 (1991) 富士火山におけるマグマ供給系の進化: 全岩化学組成の視点から. 火山, **36**, 281-296.
- Talma, A. S. and Vogel, J. C. (1993) A simplified approach to calibrating ^{14}C dates. *Radiocarbon*, **35**, 317-322.
- 富樫茂子・宮地直道・山崎晴雄 (1991) 新富士火山初期の大きなソレアイトマグマだまりにおける結晶分化作用. 火山, **36**, 269-280.
- 富樫茂子・宮地直道・安井真也・角田明郷・朝倉伸行・遠藤邦彦・鶴川元雄 (1997) 古富士火山末期から新富士火山にわたるマグマの組成変化—富士吉原火山観測施設のボーリングコアの岩石化学的性質. 火山, **42**, 409-421.
- 津屋弘達 (1940) 富士山の地質学並びに岩石学的研究 (III), 富士火山の南西麓, 大宮町周辺の地質. 地震研彙報, **18**, 419-445.
- 津屋弘達 (1968) 富士山地質図 (5万分の1), 富士山の地質 (英文概略), 地質調査所, 24p.
- 津屋弘達 (1971) 富士山の地形・地質. 富士山: 富士山総合学術調査報告書. 富士急行, 127p.
- 上杉 陽・木越邦彦 (1986) 富士黒土層の ^{14}C 年代. 火山, **31**, 265-268.
- 上杉 陽・遠藤邦彦・原田昌一・小島泰江・泉 浩二 (1979) 富士山, 北・東麓の完新世テフラ累層中の斜交関係. 第四紀研究, **17**, 207-214.
- 上杉 陽・堀内 真・宮地直道・古屋隆夫 (1987) 新富士火山最新期のテフラ: その細分と年代. 第四紀研究, **26**, 59-68.
- 山元孝広・高田 亮・宮地直道 (2001) 富士火山形成史の再検討: 南西山腹でのボーリング掘削調査. 地球惑星科学関連学会2001年合同大会予稿集, Jn-018.
- Yamamoto, T., Takada, A., Ishizuka, Y., Miyaji, N. and Tajima, Y. (2005) Basaltic pyroclastic flows of Fuji volcano, Japan: characteristics of the deposits and their origin. *Bull. Volcanol.* (in press)
- 山崎晴雄 (1979) プレート境界部の活断層—駿河湾北岸内陸地域を例にして. 月刊地球, **1**, 133-142.
- Yamazaki, H. (1992) Tectonics of a plate collision along the northern margin of Izu Peninsula, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **43**, 603-657.

(編集担当 宮縁育夫)