

土器胎土に含まれる火山ガラス付き角閃石の供給源

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-03-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 増島, 淳 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024751

土器胎土に含まれる火山ガラス付き角閃石の供給源

増 島 淳

1. 目的

静岡県東部地域の諸遺跡から出土する縄文晩期末以降の土器（弥生土器・土師器）を粉碎し、胎土中の鉱物を検鏡すると、繊維状に発泡した火山ガラス、火山ガラスが付着した斜方輝石・角閃石（普通角閃石）・不透明鉱物（磁鉄鉱）・斜長石などが検出される場合が多い。

これらの鉱物群は、天城カワゴ平火山から放出された「カワゴ平パミス」に含まれる鉱物群の特徴とよく一致する（図1）。

カワゴ平パミスの分布域は知られているので、土器に含まれるこれらの鉱物がカワゴ平パミスに起源するものならば、土器の産地をある程度限定でき、その他鉱物の組成や胎土の元素組成から、さらに産地を限定することができる。

県東部地域の富士・箱根・その他の諸火山を造る重鉱物の主体は両輝石やカンラン石であり、角閃石を含む岩体は少ない。しかし諸火山麓に堆積するテフラや、第三系凝灰岩中には角閃石が認められる。

そこで、県東部地域に分布する第四系テフラ・第三系凝灰岩及び河川砂に含まれている角閃石について、火山ガラス付着の有無を調べ、胎土中の「火山ガラス付き角閃石」の供給源がカワゴ平パミスなのか確認する。

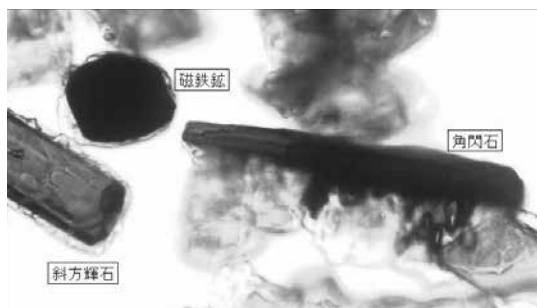


図1. カワゴ平パミス中の鉱物。それぞれに火山ガラスが付着している。

2. 方法

（1）土器試料：乳鉢で粉碎した土器を、10%塩酸で2回煮沸クリーニングした後、篩い分けを行い106～250 μm の砂粒子を抽出し、カナダバルサムとキシレンの混液で加熱封入し、100倍の鉱物顕微鏡で重鉱物200粒の同定を目安に行った。雲母類は肉眼観察で有無を確認した。

（2）テフラ・河川砂・沖積地試料：試料を蒸発皿に入れ H_2O_2 を加え煮沸し土壌粒子を分散した後、指先で揉み濁りが無くなるまで土壌粒子を除去する。以下は土器試料と同様の作業を行う。

（3）凝灰岩試料：試料をハンマーで粉碎し、乳鉢でさらに粉碎する。以下は土器試料と同様の作業を行う。

No	テフラ採集地点	パミス粒子が認められる層位	g付き 鉍物数	火山ガラス付鉍物%			距離	glop% 平均値	ho+ glho	glho	glho%
				glopx	glho	glop					
0	伊豆市・筏場・蛇喰	カワゴ平火砕流中のパミス	2388	56.3	13.4	30.3	0	0Km	329	320	97.3
0	伊豆市・筏場・林道入口	黒曜石溶岩流上位のパミス	2469	42.2	24.2	33.7	0	32.0	572	570	99.7
1	伊豆市・国土峠	表土の下・パミス層	956	51.3	21.5	27.2	7	20Km>	233	206	88.4
2	伊東市・大室山西ゴルフ場	層厚60cmの黒褐色Sc層の下	164	65.2	10.4	24.4	9		18	17	94.4
3	伊豆市・浄蓮の滝・南	表土下のパミス層	291	50.9	15.8	33.3	9		51	46	90.2
4	伊豆市・上白岩遺跡	縄文中期後葉遺物包含層の上	170	69.4	8.8	21.8	11		21	15	71.4
5	伊豆の国市・浮橋辻	表土の下	240	55.8	22.1	22.1	16		77	53	68.8
6	伊豆の国市・田中山公会堂	表土の下	484	62.6	15.7	21.7	17	25.1	101	76	75.2
7	沼津市・門池	黄瀬川扇状地堆積物層の下	270	65.6	17.0	17.4	31	40Km>	66	46	69.7
8	長泉町・西願寺A遺跡	砂沢Sc(?)の下、栗色土層の上	565	72.0	16.8	11.2	32		55	51	92.7
9	裾野市・富沢遺跡	砂沢Scの下	491	66.8	18.1	15.1	34		108	89	82.4
10	沼津市・木戸上B遺跡	表土	183	57.4	15.8	26.8	34		43	29	67.4
11	沼津市・土手頭A遺跡	砂沢Scとおよそ同層順	558	67.2	16.1	16.7	34		114	90	78.9
12	沼津市・土手頭B遺跡	砂沢Scとおよそ同層順	859	66.0	14.7	19.3	34		156	126	80.8
13	沼津市・西大曲遺跡B	砂沢Scとおよそ同層順	1258	58.7	17.2	24.1	34		273	217	79.5
14	沼津市・八兵衛洞遺跡	砂沢Scとおよそ同層順	911	58.0	24.1	17.9	34		256	220	85.9
15	三島市・箱根峠	砂沢Scの下	154	64.9	20.8	14.3	35		39	32	82.1
16	沼津市・鳥谷・富士通	砂沢Sc(?)の下、栗色土層の上	562	75.4	17.6	6.9	35		147	99	67.3
17	裾野市・上毛田	砂沢Scの下	265	63.0	15.5	21.5	38	50Km>	47	41	87.2
18	裾野市・谷津・葛山	砂沢Scの下	143	61.5	21.0	17.5	38		38	30	78.9
19	裾野市・大森城跡	砂沢Scの下、仙石スコリアの上	271	78.6	11.1	10.3	38		35	30	85.7
20	富士市・神谷古墳	大淵Scの下	234	70.9	21.4	7.7	40		62	50	80.6
21	富士市・境・古墳	大淵Scの下	315	70.5	15.9	13.7	40		71	50	70.4
22	富士市・境・万騎沢	大淵Scの下	231	62.3	17.3	20.3	40	16.3	67	40	59.7
23	御殿場市・関谷塚	縄文晩期遺物や砂沢Scの下	243	62.1	21.0	16.9	43	70Km>	55	51	92.7
24	富士市・鶴無ヶ淵	大沢Scの下	227	63.0	18.9	18.1	44		49	43	87.8
25	富士市・桑崎	大淵Scの下	118	73.7	20.3	5.9	46		41	24	58.5
26	富士市・スラッジ投棄場	大沢Scとおよそ同層順	221	69.7	23.5	6.8	46		54	52	96.3
27	富士市・西富士道路インター	大沢Scとおよそ同層順	345	61.4	23.5	15.1	46		92	81	88.0
28	富士市・少年自然の家	大沢Scの下	175	62.9	22.9	14.3	47		49	40	81.6
29	富士市・天間代山遺跡	大沢Scとおよそ同層順	179	64.2	22.3	13.4	47		58	40	69.0
30	富士市・天間沢	大沢Scとおよそ同層順	145	66.2	24.1	9.7	49	12.5	42	35	83.3
31	静岡市・宮竹・汐入遺跡	弥生包含層下	142	82.4	13.4	4.2	56	70Km>	28	19	67.9
32	静岡市・登呂遺跡	弥生後期遺構面8cm下	165	72.1	22.4	5.5	57		39	37	94.9
33	富士宮市・千居遺跡	大沢Scの下	120	79.2	13.3	7.5	58		21	16	76.2
34	富士宮市・田貫湖	大沢Scの下、千居Scの上	219	80.8	11.9	7.3	65	6.1	41	26	63.4
35	浜松市・伊場遺跡	弥生後期遺構面数cm下	359	71.6	27.0	1.4	125	1.4	他起源ho多い		

図2. カワゴ平パミスの層位、重鉍物組成、火山ガラス付き角閃石の割合。

Sc＝スコリア。gl＝火山ガラス。glopx, glho, glop＝火山ガラスが付着した斜方輝石、角閃石、不透明鉍物（磁鉄鉱）。距離＝カワゴ平火口からの距離。

3. 結果

(1) カワゴ平パミスの特徴：カワゴ平パミスは、天城山系の最高峰万三郎岳と白田峠の中間北斜面、標高1,100mの皮子平火山から放出された流紋岩ないし石英安山岩質の、火山ガラス付き角閃石を含むテフラである。これについて各種特徴をまとめておく。

噴火過程：噴火の順序は、火砕サージ→プリニー式噴火→火砕流噴火→溶岩流出とされている。噴火終了後、大規模な火山泥流が発生している（嶋田, 2000）。

噴火年代：火砕流中に含まれる神代杉の¹⁴C測定で2,830 ± 120yrs.BP（木越・宮崎, 1966）、3,250 ± 70yrs.BP（葉室, 1977）、高精度年代測定では3,126～3,145yrs.BP（奥村・鈴木・嶋田, 1999）、嶋田はその他の測定結果を総合し、噴火年代を3,060～3,190yrsBPと考えている（嶋田, 2000）。

降灰軸と降灰域：降灰主軸は通常のテフラと異なり西を向く、鮫島は火口から西向き降灰主軸の

他に、北北西、北北東の降灰軸を想定している (鮫島, 1966)。嶋田は降下パミス層を18のユニットに分け、大部分のユニットの降灰軸は西～西北西だが、ユニット2の降灰軸は北北西としている (嶋田, 2000)。

降灰域は広く、東は伊豆大島 (上杉ほか, 1994)、相模川低地 (増渕ほか, 1998)、筆者は秦野市・平沢同明遺跡で確認した (未発表)。北は長野県・八島ヶ原湿原 (叶内ほか, 1988)。西は遠方まで到達し、筆者は浜松市・伊場遺跡で確認した (増島, 1979)。西田・高橋らは琵琶湖周辺及び大阪湾で確認している (西田・高橋ほか, 1993)。

主降灰域が西向きなのは、上空の偏西風が弱い夏季の東風卓越時に噴火した事を示し (加藤, 1985)、降灰域が西側以外にも広がるのは、風が吹き回る中で噴火活動が継続された事を示している。

採集地点					重鉱物組成										角閃石の色						合計	
					glopx,ghox,gloxho,glop=火山ガラスが付着したもの										緑褐色～褐色		褐色		赤褐～褐赤色			
					opx	glopx	cpx	ho	gho	gloxho	glop	op	合計	斜消光	直消光	斜消光	直消光	斜消光	直消光			
伊豆市・筏場・蛇喰 火砕流堆積物	1	パミス		灰白色		36			1	119		107	1	264	99	12	9					120
	2	パミス	cpxにガラス付かない	灰白色	5	157	1			15		35	1	214	46	5	6					57
	3	パミス		灰白色	5	122				14		78		219	17	6	10					33
	4	パミス		灰白色	2	146				11		60	1	220	27	2	5	1				35
	5	パミス		灰白色		171			2	10		65		248	30	3	5					38
	6	パミス		灰白色	2	130			4	38		84		258	82	14	4					100
	7	パミス	他のチツ混入	褐灰白色	10	162	4			12		73	1	262	31	8	7	1				47
	8	パミス		灰白色		167				43		99	1	310	70	2						72
	9	パミス	cpxにガラス付かない	灰白色		131			1	40		64		236	88	5	8					101
	10	パミス	cpxにガラス付かない	褐灰白色		123			1	18		58		200	46	3	2					51
伊豆市・筏場 カワゴ平溶岩 流末端部	1	パミス		暗灰色	2	100				33		69	2	206			72	15				87
	2	パミス		灰褐色		73				56		79		208			46	10				56
	3	パミス		灰褐色	1	87	2	2	74		50	2	218	1		48	27				76	
	4	パミス		暗灰色	1	73				84		74	1	233			70	14				84
	5	パミス	cpxにガラス付かない	暗灰色		84	2			60		72		218	1		40	19				60
	6	パミス		暗灰色	1	102				68		85	1	257			51	17				68
	7	パミス	cpxにガラス付かない	暗灰色		220	1			23	26	163		433			15	10	2	30		57
	8	パミス	cpxにガラス付かない	灰褐色	3	93	1			62	1	82		242	1		72	12	1			86
	9	パミス	cpxにガラス付かない	暗灰色		98	4			50		76	7	235			46	21				67
	10	パミス		暗灰色	1	111				60		81	4	257			67	25				92
伊豆市・筏場 カワゴ平溶岩 流末端部	1	黒曜石		灰黒色		81				64		58		203	2	1	48	13				64
	2	黒曜石		灰黒色		125				10		83		218			9	3				12
	3	黒曜石		灰黒色		126				22		64		212			26	10				36
	4	黒曜石		灰黒色		141				32		76		249			25	21				46
	5	黒曜石	若干発泡している	灰黒色		117				38		90		245	11	2	99	22		1		135

図3. 火口近くで採集したカワゴ平パミス・黒曜石の重鉱物組成と角閃石の色。
gloxho=火山ガラス付き酸化角閃石

重鉱物組成：斜方輝石 (opx) > 不透明鉱物 (op・磁鉄鉱) ≥ 角閃石 (ho) が一般的だが (図2中央)、伊豆市・筏場・蛇喰 (狩野川台風で小山が切断された場所) で採集した火砕流堆積物中のパミスには、角閃石 ≥ 不透明鉱物 > 斜方輝石を示すものもある (図3)。

各地で観察したカワゴ平パミス堆積層に含まれる重鉱物のうち、明らかにカワゴ平パミス起源とわかる、火山ガラス付き重鉱物の組成比を調べると、火口から離れるに従い、重い不透明鉱物 (磁鉄鉱) の量が減少し、遠距離ほど斜方輝石 > 角閃石 > 不透明鉱物、と変化する。(図2中央・図4・図5)

屈折率：1976年に群馬大学の新井房夫氏に斜方輝石と角閃石の屈折率を測定していただいた (図6)。

試料は、黒曜石片を含み、明らかにカワゴ平パミスとわかる天城湯ヶ島・浄蓮の滝で採集したものほかに、火口から約17Km離れた伊豆の国市・田中山、約32Km離れた長泉町・西願寺A遺跡で採集した白色パミス包含層である。

斜方輝石 (hy) はどの試料も 1.705～1.709 と range は狭く, mode は 1.707 ± で共通している。角閃石 (ho) はどの試料も 緑色・褐色 共に 1.669～1.686 と range がやや広い特徴を持ち共通している。3 試料共に同一起源つまり, カワゴ平パミスの鉱物である。

層位: 県東部地域山麓における層位は, 縄文中期遺物包含層あるいは富士山起源の仙石スコリア (箱根山西麓) の上位。縄文晩期末遺物や富士火山起源の大沢スコリア (富士山西麓～愛鷹山西麓) 及び砂沢スコリア (富士山東麓～愛鷹山南東麓) の下位にあり, 堆積層が薄い場合は同層順となる (図 2 左)。

沼津市の海岸部での層位は, 原地区の新貨物駅建設予定地 (中原遺跡・古墳時代) では, 遺構面直下, 堆積完了時期が 2,000～3,000 年前とされる新砂礫州 (松原, 1984) の陸側斜面最上部の礫層中に, はまり込む形で直径 10～30 cm のパミスが散在している。新砂礫州が陸化する直前に, 火山泥流として狩野川を流下したカワゴ平パミスが, 駿河湾内を漂い, 同地点に打ち上げられたものと思われる。

沼津市・下香貫・藤井原遺跡 (弥生・古墳時代) では, 遺構面下にカンラン石に富む砂層 (黄瀬川扇状地=御殿場泥流の二次堆積物) が堆積し, その下位に暗色帯を挟み 2,700 年前に堆積完了した千本層・上部層 (富士和, 2003) が堆積する。本層最上部には 2～3 mm の白色パミスや火山ガラスが付着した斜方輝石・角閃石・不透明鉱物が多量に含まれている。千本層・上部層の堆積完了時期にカワゴ平パミスが降下した事を示している。

南伊豆町・青野川沖積地に立地する日誌遺跡では, 弥生時代遺物を包含する粘土質砂層直下の粘土層中に, 火山ガラスが付着した斜方輝石・角閃石・不透明鉱物が多量に含まれている。

静岡市・登呂遺跡 (弥生後期) では, 遺構面下に層厚 8 cm の黒色泥層を挟み, 層厚 7 cm の灰白色粘土層が堆積している。同層下部に粒径数 mm のパミスが堆積している。重鉱物組成は, 斜方輝石>角閃石>不透明鉱物>単斜輝石を示し, 斜方輝石・角閃石・不透明鉱物の大部分には火山ガラスが付着

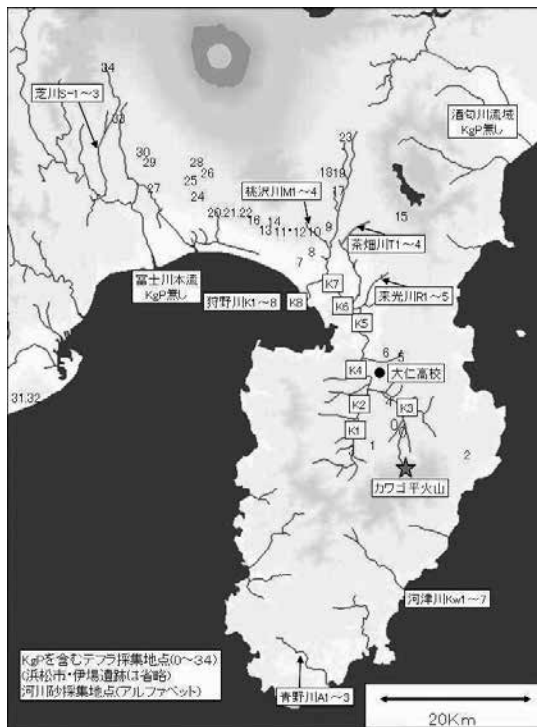


図 4. テフラ・河川砂の採集地点。

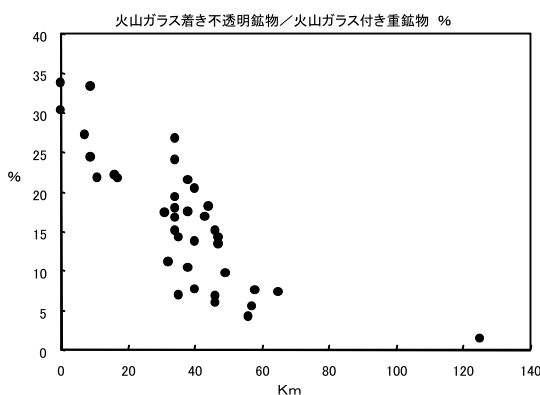


図 5. 火口からの距離による, 火山ガラス付き不透明鉱物量の変化。

試料名称	純化ランク	鉱物組成	晶数	range	mode	Φ cm	色	発泡	hyの晶形	その他	図4
M-1 伊豆市・浄蓮の滝・カワゴ平パミス	A	hy>mg $\geq$ ho	hy 40 ho 30	1.705~1.709 1.669~1.685	1.707 $\pm$	3	黄~白	良	長柱~中角柱	augite無し by-green ho	No3 地点
M-2 伊豆の国市・田中山・パミス混じり土	A	hy>mg $\geq$ ho	hy 30 ho 30	1.705~1.709 1.669~1.685	1.707 $\pm$	1	黄~白	良	長柱~中角柱	M-1と酷似	No6 地点
M-3 長泉町・西願寺遺跡・黒色土	C	hy>mg>ho $\approx$ ol>au	hy 45 ho 40	1.705~1.709 1.670~1.686	1.707 $\pm$				長柱~中角柱	hyはglass付きを選別	No8 地点
コメント	注1 粒径 1/4~1/8 注2 hy, hoの屈折率は酷似している hy:rangeは狭く、modeもかなり明瞭(1.707 $\pm$) 注3 M-3は、スコリア・ラビリ含む。ol, auは混入物らしい ho:褐色も緑色も共通。rangeがやや広い特徴有り										

図6. カワゴ平パミス中に含まれている重鉱物の屈折率.

している.

静岡市・宮竹・汐入遺跡では、弥生時代遺物包含層の下に、小粒径のパミスが認められる灰褐色粘土層が堆積し、重鉱物組成は、斜方輝石>角閃石>斜方輝石>不透明鉱物を示し、斜方輝石の大部分、角閃石・不透明鉱物の過半数には火山ガラスが付着している.

浜松市・伊場遺跡では、弥生時代後期の遺構面下に数cmの暗色帯を挟み1cmの層厚で褐色火山砂層が堆積している. 同層には富士山起源の大沢スコリアが認められると同時に、重鉱物組成は、角閃石>斜方輝石>単斜輝石 $\approx$ 不透明鉱物である. 角閃石の過半は天竜川系だが角閃石・斜方輝石の多くと不透明鉱物の一部に火山ガラスが付着している.

沖積地の各遺跡で認められた火山ガラスが付着した鉱物群は、層位から見てカワゴ平パミス起源の鉱物である.

角閃石の色：カワゴ平溶岩流末端部で採集した黒曜石では、

	^{14}C 年代 (テフラ記号)	テフラ名・文化名・等
現世腐植質火山灰層 ＜1.5m＞	AD400~440(Ob)	黒褐色・表土(古墳時代以降) 大淵スコリア層(富士市東部~沼津市西部)
	2.5~2.8Ka (F-Zn, F-Qs)	黒褐色土層(縄文晩期~古墳時代) 砂沢スコリア層(富士山東麓)
	3.1Ka (Kgf) (F-Sg)	カワゴ平パミス層 (仙石スコリア層=箱根西麓等)
	上部 5,830 $\pm$ 130yrsBP 7.3Ka(K-Ah) 下部 8,050 $\pm$ 180yrsBP	栗色土層(縄文時代・中~後期) 富士黒土層、鬼界アカホヤ包含層 (縄文時代・早~前期)
	14,300 $\pm$ 700yrsBP (旧石器出土層)	休場層(細石刃文化包含層)
	18,030 $\pm$ 450yrsBP	極暗褐色土層
上部 ローム 3~6m	26~29Ka(AT)	第1スコリア層 暗褐色土層
	27,200 $\pm$ 2,200yrsBP	ニセローム層(始良Tn包含層) 暗褐色土層
	28,100 $\pm$ 400yrsBP	第2スコリア層 暗褐色土層
		第3スコリア層 暗褐色土層
		第4スコリア層(愛鷹西麓)
中部 ローム 4~6m	37Ka(SD) 50Ka?(Gr) (Hk-CC4)	三瓶池田軽石(含雲母グリス状火山灰) 箱根中央火口丘4(三島パミス)
下部 ローム 3~10m	60~65Ka(Hk-Tpfl)	褐色塊状ローム(紫灰色ローム) 箱根東京(箱根新期軽石流)
		黄色パミス
		オレンジパミス
^{14}C 年代は「愛鷹山麓のローム層」「新編火山灰アトラス」による		基盤(AV2)

図7. 愛鷹山南麓を中心としたテフラ層序と年代.

ほとんどが褐色角閃石だが、同じ場所で採集したパミスには赤色の酸化角閃石も認められる。

火砕流中や空中に放出されたパミス中の角閃石は褐緑色>褐色である。これはテフラが短時間で冷却した事を示している(増島, 2009) (図3)。

火山ガラスの剥離について：カワゴ平パミスや黒曜石から直接抽出した重鉍物は火山ガラスが付着している場合が100%近い(図3)。しかし、テフラ中の鉍物には、色や形はカワゴ平パミス起源の特徴を持つが、火山ガラスが剥離したと思われるものが目立つ。

他起源の混入がほとんど無い角閃石で確認すると、この傾向は土壌中の試料で顕著である(図2右)。河川砂中の鉍物では、他の砂粒鉍物との摩擦により、表面に付着した火山ガラスが剥離する確率がさらに高くなるものと考えられる。

(2) 第四系テフラ中の角閃石：富士・愛鷹・箱根火山等の

山麓に堆積するテフラに入る角閃石について、火山ガラス付着の有無を確認した。調査地点は図4に示したNo1~34 (No31, 32を除く) と大仁高校の露頭である。

結果を愛鷹ローム層上部ローム・古富士泥流上・新富士古期溶岩流上のテフラ、愛鷹ローム層中・下部ローム、箱根・多賀火山西麓の古期ロームに分け、グラフにまとめた。

グラフの表示方法は、テフラ中の角閃石を火山ガラス付着の有無で分け、各層の重鉍物組成中に占める割合(%)で示す。

観察地点が最も多い愛鷹ローム層の模式柱状図と各層の堆積年代を図7に示す(愛鷹ローム団研グループ, 1969; 町田・新井, 2003)。

愛鷹ローム層上部ローム・古富士泥流上・新富士古期溶岩流上のテフラ：愛鷹ローム層上部ローム

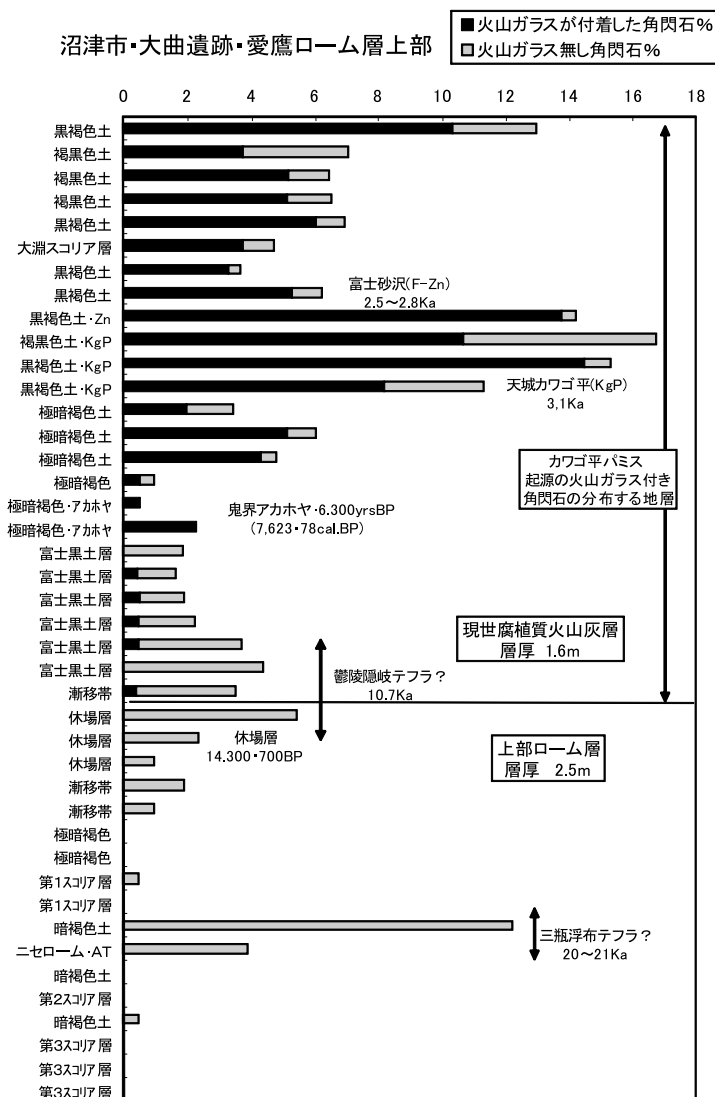


図8. 愛鷹ローム・上部ローム中の角閃石量。

には3種類、富士・富士宮地区の古富士泥流や新富士火山古期溶岩上のテフラには2種類(愛鷹上部ロームの上位2種類と同一の特徴を持つ)の角閃石を含むテフラが認められる。沼津市・西大曲遺跡(愛鷹山南麓)の分析結果を例示する(図8)。

現世腐植質火山灰層上部に、角閃石第1のピークがある。角閃石の大部分には火山ガラスが付着している。層位や、火山ガラスの付着した鉱物群の組成が斜方輝石>不透明鉱物≧角閃石であることから、角閃石の供給源はカワゴ平パミスである。

火山ガラス付き角閃石は、現世腐植質火山灰層全体に分散している。本層は非常に粗しょうなため、鉱物粒子の上下方向への移動が大きい。

本地域では、現世腐植質火山灰層堆積期間中に、他火山から角閃石を伴うテフラの供給が確認されていないので(町田・新井, 2003), 火山ガラスが付着していない角閃石は、カワゴ平パミス起源の角閃石から、火山ガラスが剥離したものと思われる。

大淵スコリア層から砂沢スコリア層にかけて角閃石量が減少するのは、カンラン石量が増加しているためである。鬼界アカホヤテフラ(褐色のバブル型火山ガラスが特徴)堆積層付近での角閃石量の減少は、同テフラが角閃石を含まず斜方輝石に富むことによる。

現世腐植質火山灰層下部の富士黒土層から、上部ローム最上部の休場層上部にかけて、角閃石第2のピークがある。層位から堆積時期は約1万年前と推定できる。「新編火山灰アトラス」(町田・新井,

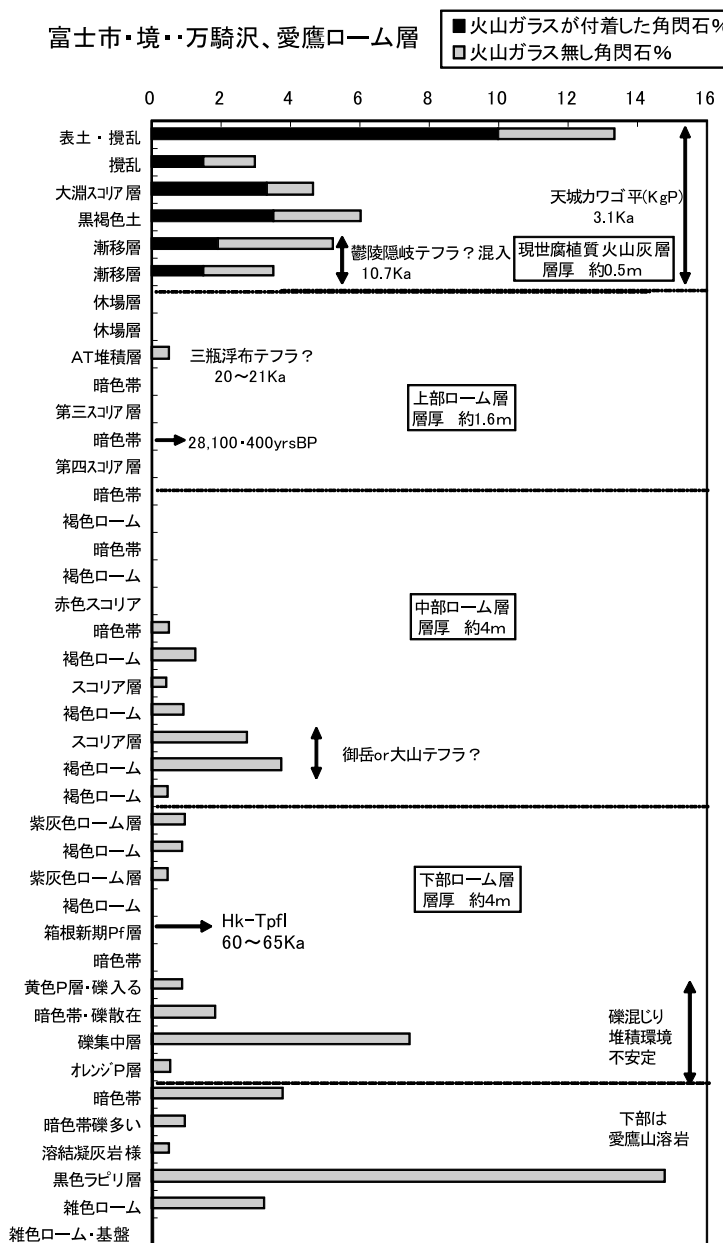


図9. 愛鷹ローム中の角閃石量。

2003)によると、給源は韓国・鬱陵島火山の鬱陵隠岐テフラの可能性が高い。混入しているカワゴ平パミス起源の角閃石を除くと、第2のピークを作る角閃石には火山ガラスは付着していない。

上部ローム中位のニセローム層（始良-Tn包含層）上位の暗色帯に、角閃石第3のピークがある。層位から堆積時期は約2万年前と推定できる。「新編火山灰アトラス」によると、給源は島根県・三瓶火山の三瓶浮布テフラの可能性が高い。角閃石に火山ガラスは付着していない。

愛鷹ローム層，中・下部ローム：愛鷹ローム層，中・下部ロームには大きく2つのピークが認められる。富士市・境・万騎沢の露頭の分析結果を例示する（増島, 1986）（図9）。

中部ローム下位の、はっきりした角閃石のピークは、御岳火山あるいは大山火山に起源するものと思われるが不明である。角閃石に火山ガラスは付着していない。

下部ローム下部から基盤（AV2）上部にかけては、角閃石を含む地層が複数ある。しかし、礫が含まれおり、安定した堆積環境ではなく堆積時期は不明である。これらの角閃石にも火山ガラスは付着していない。

愛鷹ローム層は、関東ローム層の立川・武蔵野ロームに該当すると考えられている（愛鷹ローム団研グループ, 1969）。

箱根・多賀火山西麓に堆積する古期ローム：2002年秋、伊豆の国市・大仁の県立大仁高校（2010年3月閉校）グラウンド東側の崖が崩れ、非常に古いテフラが露出した（増島, 2005）。崖の上部には層厚約6 mの上位段丘礫層が堆積している。その下位3 m以下の所にオレンジ色のパミス層が堆積し、同層の下位に堆積する層厚約4 m以上のテフラは、全体に灰色～青灰色を呈し、角閃石が多量に含まれている（図10）。

これらのテフラは、三島市域に堆積する「箱根西麓ローム」のMローム下部からLローム上部層（高橋, 1976）。箱根多摩B1軽石層（HK-TB1）（小林・小山, 1996）と同層順と考えられ

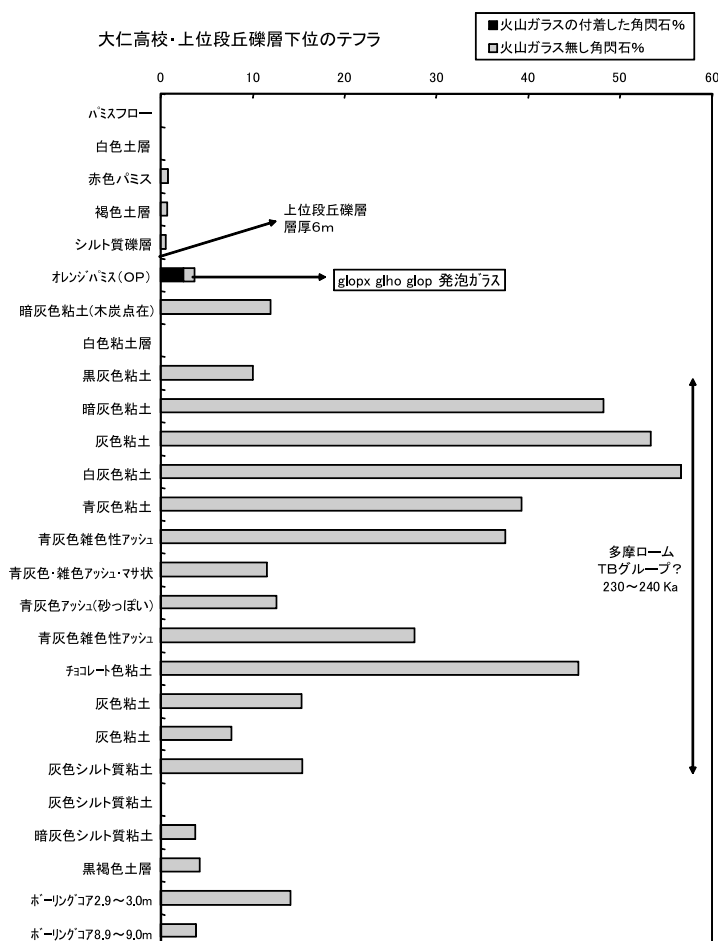


図10. 伊豆の国市・大仁高校・古期ローム層中の角閃石量。

る。関東ローム層ではTBグループ中の角閃石に富むテフラ群と同一起源の可能性が高い(町田・新井ほか, 1974)。つまり, 20万年以上前のテフラである。

本露頭のテフラには1層を除き火山ガラスが付着した角閃石は無い。ただオレンジ色パミス層には発泡した火山ガラス, 火山ガラスが付着した斜方輝石・角閃石・不透明鉱物が認められた。同層は箱根・愛鷹・達磨火山(白尾, 1981)や北伊豆各地に堆積する数層のオレンジ色のパミス層とは角閃石も点で異なる。

(3) 第三系凝灰岩中の角閃石: 伊豆半島には湯ヶ島層群や白浜層群中の凝灰岩に角閃石を含むものがある(沢村, 1955)。天城山系以北の第三系凝灰岩について調査した(増島, 2008)(図11, 12)。

伊豆市修善寺・紙谷周辺に分布する湯ヶ島層群中の修善寺白色凝灰岩には, 繊維状に発泡した火山ガラスを多量に含む層があるが, 角閃石に火山ガラスは付着していない。

沼津市から伊豆の国市にかけて分布する白浜層群中の凝灰岩(江ノ浦凝灰岩層)では, 上部に堆積する白色凝灰岩中に角閃石を含むものが多い。これらの中には繊維状に発泡した火山ガ

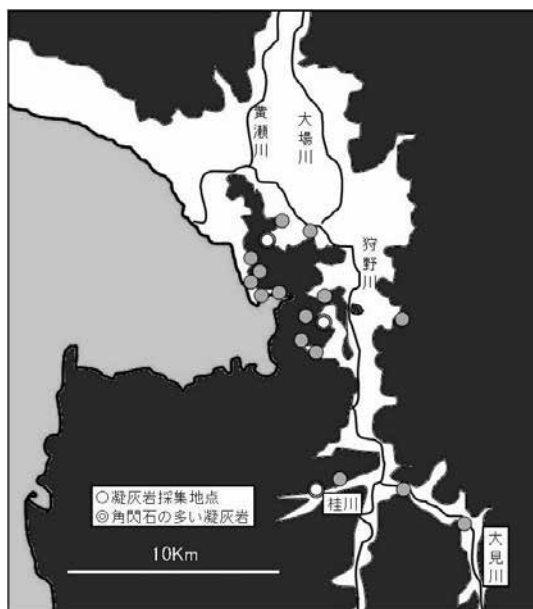


図11. 第三系凝灰岩の採集地点。

地層	採集地点	切断面の色	軽鉱物200粒中の火山ガラス量	bi	ol	opx	cpx	cho	ep	op	合計
江ノ浦凝灰岩	沼津市・江ノ浦・林道	淡灰白色	繊維状発泡2 フレーク状5	—		123	1	1		53	178
	沼津市・船越バス停西	淡灰白色	繊維状発泡7 他3	—		165	33			6	204
	沼津市・多比・船越バス停	淡灰白色	繊維状発泡3 他2	—		139	63	1		32	235
	沼津市・口野・放水路海側	淡灰白色	繊維状発泡8 他1	—		134	59	1		13	207
	沼津市・口野海岸	灰白色	繊維状発泡1 フレーク状1	—		175	44	1		17	237
	清水町・松下横代間	淡灰白色		—		138	37	35		29	239
	伊豆の国市・源氏山	淡灰白色	繊維状発泡50 他66	—		21		20	2	17	60
	清水町・小山	白灰色	繊維状発泡6 フレーク状2	—		96	109			20	225
	伊豆の国市・長岡中学校	灰緑色		—		1	156	2		33	192
	伊豆の国市・戸沢古窯跡	淡緑色		—		2		1	200	4	207
	伊豆の国市・戸沢石切場跡	淡緑青色		—					23	88	111
	伊豆の国市・皆沢石切場	緑・灰白色		—				1	17	8	26
修善寺白色凝灰岩	函南町・日守・日の出橋東	灰褐色		—		105	73			30	208
	伊豆市・紙谷・石切場跡	淡褐色	繊維状発泡30 他1	—		59	88	13		46	206
	紙谷石切場跡西数百m	灰白色	繊維状発泡128 他4	—		33	9	3	3	3	51
	伊豆市・大見川・小川橋	淡緑白色	繊維状発泡1 他1	—		128	58			16	202
	伊豆市・清掃センター	灰白色		—		2				58	60

図12. 第三系凝灰岩中の火山ガラスの特徴と重鉱物組成。火山ガラスの付着した重鉱物は検出されなかった。

ラスを含むものもあるが、角閃石に火山ガラスは付着していない。

(4) 河川砂中の角閃石：筆者は土器胎土中の砂粒鉱物の産地を知るために、東海地方から南関東の各地で河川砂の重鉱物組成を調査している（増島, 1990）。矢作川・木曽川・天竜川・富士川（釜無川・笛吹川を含む）・酒匂川・相模川・多摩川などの流域では、火山ガラス付き角閃石を検出していない。

火山ガラス付き角閃石が検出されるのは狩野川・静岡県東部地域の諸河川である。同地域の河川砂採集地点（図4）ごとの重鉱物組成と、流域別にまとめた火山ガラスの付着した鉱物数を図13に示し、説明を加える。

狩野川本流域：火山ガラス付き角閃石はK-1地点以外の各地点で検出された。全地点で火山ガラス着き鉱物群が検出され、特に大見川（K3）から黄瀬川合流前の狩野川本流（K6）にかけての地点では量が多い。流域全体の火山ガラス付き鉱物の組成は、斜方輝石＞不透明鉱物＞角閃石で、カワゴ平パミスの組成と同様である。

茶畑川（裾野市・箱根山西麓）：全地点で火山ガラス付き角閃石が検出された。しかし、新富士起源テフラの影響を強く受け、カンラン石や単斜輝石が目立つ地点が多い。流域全体の火山ガラス付き鉱物の組成は、斜方輝石＞不透明鉱物＞角閃石で、カワゴ平パミスの組成と同様である。

桃沢川（愛鷹山西麓）：下流域のM-3.4地点で火山ガラス付角閃石が検出された。河川砂全体が新富士起源テフラの影響を強く受けている。流域全体の火山ガラス付き鉱物の組成は、斜方輝石＞不透明鉱物＞角閃石で、カワゴ平パミスの組成と同様である。

来光川（函南町・箱根山南西麓）：R-1地点を除いて、火山ガラス付き角閃石が検出された。箱根火山や新富士起源テフラの影響を受け、カンラン石や火山ガラスの付着しない斜方輝石や単斜輝石が目立つ地点が多い。流域全体の火山ガラス付き鉱物の組成は、斜方輝石＞不透明鉱物＞角閃石で、カワゴ平パミスの組成と同様である。

河津川（天城山西麓）：火山ガラス付角閃石は上流域（Kw-1.2.3）ではほとんど検出できないが、下流域（Kw-4.5.6）では検出された。周辺の小火山からカンラン石などの供給を受けている（沢村・他, 1970）。流域全体の火山ガラス付き鉱物の組成は、斜方輝石＞不透明鉱物＞角閃石で、カワゴ平パミスの組成と同様である。

青野川（南伊豆町）：火山ガラス付き角閃石は全地点で検出できなかったが、火山ガラスが付着し

河川名	地点	bi	ol	opx	glopx	cpx	ho	glho	oxho	ep	glop	op	合計	
狩野川	K-1	-	2	68	17	62	1				1	19	264	
	K-2	-	3	98	14	52	2	1			2	59	232	
	K-3	-	3	111	38	66		7			9	16	250	
	K-4	-	4	97	13	67	3	2			11	27	224	
	K-5	-	1	91	33	75	4	2			4	7	217	
	K-6	-	2	116	45	62	3	6			12	20	266	
	K-7	-	7	69	11	58	3	2			3	21	177	
	K-8	-	6	67	15	53	3	5			1	4	148	
火山ガラス付き鉱物数				186				25			43			
茶畑川	T-1	-		64	7	51	2	4			3	5	136	
	T-2	-	48	145	6	49	1	1			3	7	259	
	T-3	-	45	128	13	58	2	3			2	7	258	
	T-4	-	8	122	8	74	3	1				12	228	
火山ガラス付き鉱物数				34				9			8			
桃沢川	M-1	-	124	37	1	41	1				1	11	216	
	M-2	-	12	122	1	97					1	12	245	
	M-3	-	11	26	3	33		2				6	81	
	M-4	-	25	51	3	36	1	1				9	126	
火山ガラス付き鉱物数				8				3			2			
来光川	R-1	-	35	132	3	65					2	18	255	
	R-2	-	1	138	4	80	1	3				1	228	
	R-3	-	8	114	6	89		1			4	7	230	
	R-4	-	11	118	5	52	2	2				35	224	
	R-5	-		85	17	76	2	1			2	4	187	
火山ガラス付き鉱物数				35				7			9			
河津川	Kw-1	-	2	96	16	53	3	1			5	24	200	
	Kw-2	-	2	92	7	95	4				1	12	213	
	Kw-3	-	11	32	23	62	2				1	31	162	
	Kw-4	-	8	53	11	58	1				22	60	213	
	Kw-5	-	4	62	18	92	11	5	3			7	202	
	Kw-6	-	3	80	21	72	8	3			4	1	9	201
	Kw-7	-	18	75	10	84	3	2			6	6	46	250
火山ガラス付き鉱物数				106				11			36			
青野川	A-1	-	66	15	57	12					4	56	211	
	A-2	-	57	2	66	32				2	1	34	194	
	A-3	-	29	4	49	19				3		2	106	
火山ガラス付き鉱物数				21				0			5			
芝川	S-1	-	2	6		15	1					5	29	
	S-2	-	2	2		7							11	
	S-3	-	1	13		57	2	1				2	75	

図13. 静岡県東部諸河川・砂粒鉱物の重鉱物組成、流域毎の火山ガラス付き重鉱物の量。

位 置	遺跡名と土器No	地 形	時 期	型式・等	bi	ol	opx	glopx	cpx	cho	gho	glop	op	他	合計	火山ガラス付き	
河津町	姫宮	21	沖積地	晩期最終末	水神平/氷併行	—	63	30	11	21	3	6	28		162	opx>op>ho	
御殿場市	関谷塚	3	山麓	縄文晩期末	大洞A	—	1	45	15	75	14	1	13	203	367	opx>op>ho	
南伊豆町	日詰	19	沖積地	弥生		—	27	60	20	7	2	2	9		127	opx>op=ho	
伊豆の国市	山木	3	沖積地	弥生		—	5	2	48	1	1	2	4		63	opx=op>ho	
三島市	大場中島	7	沖積地	弥生中期後半	有東式	—	13	102	14	26	2	2	4	126	289	opx>op>ho	
清水町	矢崎	4	沖積地	弥生中期後葉		—	1	22	13	11	3	5	7	136	3	201	opx>op>ho
沼津市	雄鹿塚	6	沖積地	弥生後期		—	35	49	26	5	4	10	23		152	opx>op>ho	
静岡市	川谷	4	沖積地	弥生中葉	丸子	—?	116	11	13	39	2	3	89		273	opx>op>ho	
熱海市	宮脇	11	沖積地	土師器	7~8世紀	—	10	4	120		1	2	242		379	opx>op>ho	
三島市	安久	14	沖積地	土師器	五領	—	42	116	7	6	8	3	38	5	225	opx>ho>op	
沼津市	御幸町	1	沖積地	土師器	駿東型B8世紀後半	—	25	12	159	2	2	1	423		624	opx>ho>op	
富士市	東平	2	沖積地	土師器	8世紀前半	—	45	13	27	5	3	4	121		218	opx>op>ho	
静岡市	長崎	2	沖積地	土師器		—	10	26	27	6	5	2	3	2	81	opx>ho>op	
笛吹市	大坪	1	沖積地	土師器	甲斐型B8世紀後半	—	4	2	2	47	2		1	1	59	opx=ho	
三宅島	ココマ	9	山麓	弥生中期後半		—	117	10	17	46	5	3	35		233	opx>ho>op	
三宅島	坊田	12	山麓	弥生中期後葉		—	87	20	6	91	4	2	30		240	opx>ho>op	

図14. 縄文晩期末以降の土器胎土の重鉱物組成. 土器No=それぞれの遺跡で分析した土器の通し番号.

た他の鉱物群は全地点で検出された. 流域に分布している第三系の酸性岩類から角閃石などの供給を受けている(沢村・他, 1970). 流域全体の火山ガラス付き鉱物の組成は, 斜方輝石>不透明鉱物で, カワゴ平バミスの組成と類似している.

芝川(富士宮市): 全地点でカワゴ平バミス起源の火山ガラスが付着した鉱物群は認められない.

現河床で採集した砂に, 火山ガラス付き鉱物が認められるのは, 伊豆半島と愛鷹山及び箱根山西麓である. その組成は, 斜方輝石>不透明鉱物≧角閃石を示すことから, 同地域の諸河川に堆積している火山ガラス付き鉱物は, カワゴ平バミス起源として良いだろう.

(5) 県東部地域に堆積する火山ガラス付き角閃石の供給源: 県東部地域に堆積する第四系テフラや第三系凝灰岩には, 角閃石を含むものが多数あるが, 火山ガラスが付着した斜方輝石・角閃石・不透明鉱物を含むものは現在の所, カワゴ平バミスと, 約20万年前の堆積と思われる大仁高校の崖で見られたオレンジ色バミス層だけである.

カワゴ平バミス起源の鉱物群は県東部地域の表層部に広く堆積しているが, 後者は浸食され, ほとんど残っておらず, その存在が確認できるのは稀である.

県東部地域に堆積する火山ガラス付き角閃石の供給源は, カワゴ平バミスと考えて良いだろう.

(6) 土器胎土中の火山ガラス

付き角閃石: 火山ガラス付き角閃石を胎土に含む土器の一部を図14に例示した. 各試料共に火山ガラスが付着しているのは, 角閃石だけではない. 火山ガラスが付着した鉱物群の組成は, 斜方輝石>不透明鉱物≧角閃石でおおよそ共通しており, これらの供給源がカワゴ平バミスである事を示している. 例示した土器が出土した遺跡は, 三宅島を

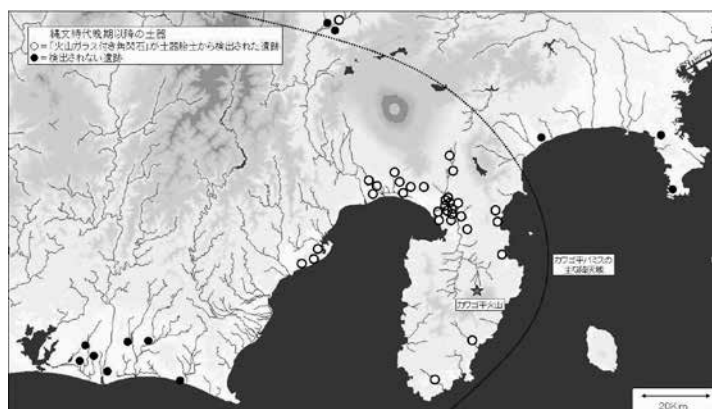


図15. 火山ガラス付き角閃石が検出された遺跡の分布.

除き、全てカワゴ平パミスの主降灰域である。

筆者が調査した縄文時代晩期末以降の遺跡で、胎土に火山ガラス付き角閃石が検出された土器の有無を図15に示した。カワゴ平パミスの降灰域でも、降灰量が少ない地域ではほとんど検出されていない。

4. まとめ

県東部地域に堆積する火山ガラス付き角閃石の供給源は、カワゴ平パミスである。これが現河床で検出される地域は、伊豆半島と愛鷹山及び箱根山西麓である。

しかし縄文時代晩期末は現在から約2,800年前、弥生時代中期と後期の境界が約2,000年前とされているので（藤尾, 2009）、当時の河川には、流域に降下したカワゴ平パミス起源の鉱物群が流入し、現在よりも多量に堆積していたであろう。

カワゴ平パミスが堆積している地域では、土器胎土を沖積地の粘土から得た場合や、土器に河川砂を混ぜた場合（弥生式土器・土師器共に厚手の土器は、縄文土器同様に砂粒を混入している）、及び土器作りの過程で地表に堆積している鉱物が混入するなどして、カワゴ平パミス起源の鉱物群が土器胎土に入る可能性が高い。

土器胎土から、火山ガラス付き角閃石や火山ガラス付き斜方輝石・不透明鉱物・斜長石や繊維状発泡を持つ火山ガラスなどがセットで検出された場合、産地は静岡県東部を中心とした地域、及び静岡平野周辺にあると考えて良い。両地域の違いは、同時に検出されるカンラン石・その他の重鉱物組成や胎土の元素組成の違いで区別できるだろう。

しかし、カワゴ平パミス起源鉱物の中で角閃石が占める割合は少なく、結晶から火山ガラスが剥離する場合もある。静岡県東部地域の遺跡から出土した土器胎土から、火山ガラス付き角閃石が検出されなくても、火山ガラス付き斜方輝石・不透明鉱物・斜長石や繊維状発泡を持つ火山ガラスなどがセットで検出された場合は、カワゴ平パミス起源の鉱物を含んでいると考えて良いだろう。

カワゴ平パミスが降灰していない三宅島の弥生土器からカワゴ平パミス起源の鉱物群が検出された事は、伊豆方面からの土器移動を暗示している。

5. 終わりに

今回の内容は、1972年から2010年にかけて調査した手持ち資料からピックアップしたものです。

静岡市・登呂遺跡や宮竹・汐入遺跡のカワゴ平パミスは、静岡大学農学部加藤芳朗教授（当時）から提供していただいた。これらはすでに報告されているが、考古学研究者が確認しやすいように、私の分析結果をあえて記載しました。

屈折率測定データは群馬大学教育学部新井房夫教授（当時）にお願いし、公表しないまま時が経ち遅きに失してしまったが、公表する事が出来て胸のつかえが取れた気持ちです。

カワゴ平パミス起源の鉱物群を含む土器が出土した遺跡の、具体的な分析結果などは別の機会に報告する予定です。

引用文献

- 愛鷹ローム団研グループ (1969) : 愛鷹山麓のローム層. 第四紀研究, 8, 10-21.
- 藤尾慎一郎 (2009) : 弥生時代の実年代. 西本豊弘編, 弥生農耕の始まりとその年代, 9-54, 雄山閣.
- 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14C年代. 火山第2集, 22, 277-278.
- (株) 富士和 (2003) : 沼津市中心部の表層地質. 静岡地学, 88, 9-19.
- 叶内敦子・田原 豊・杉原重夫・小崎 和 (1988) : 八島ヶ原湿原堆積物の年代. 日本第四紀学会講演要旨集, 18, 156-157.
- 加藤芳朗 (1985) : 静岡平野下の火山灰―偏東風に乗って富士, 天城から飛来―. 静岡地学, 52, i-iii.
- 木越邦彦・宮崎明子 (1966) : 沖積層に関連するC-14測定. 第四紀研究, 5, 169-180.
- 小林 淳・小山真人 (1996) : 箱根山西麓～南麓地域のテフラ層序と火山噴火史. 地質学雑誌, 105, 431-446.
- 増島 淳 (1979) : 伊場遺跡に堆積する火山起源粒子について. 国鉄東海道線線路敷内埋蔵文化財発掘調査報告書, 34-40.
- 増島 淳 (1986) : 富士市及びその周辺地域に堆積するローム層. 富士市の自然, 富士市地域自然調査報告書, 561-582.
- 増島 淳 (1990) : 静岡県東部地域における縄文土器の作製地について. 沼津市博物館紀要, 14, 21～48.
- 増島 淳 (2005) : 大仁高校グラウンド周辺の地史―二十数万年前も大仁高校は海底だった. 大仁高校城山論叢, 3, 103-134.
- 増島 淳 (2008) : 石棺材質調査. 原分古墳, 静岡県埋蔵文化財調査研究所調査報告, 184.
- 増島 淳 (2009) : 加熱による角閃石の光学的変化と土器焼成温度. 静岡地学, 100, 51-59.
- 増渕和夫・嶋田 茂・松田光太郎・杉原重夫 (1998) : 相模川下流低地における完新世の古環境変遷. 日本第四紀学会講演要旨集, 28, 76-77.
- 松原彰子 (1984) : 駿河湾奥部沖積平野の地形発達史. 地理学評論, 57, 37-56.
- 町田 洋・新井房夫他 (1974) : 南関東における第四紀中期のテフラの対比とそれに基づく編年. 地学雑誌, 83, 22-58.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) : 新編火山灰アトラス. 東京大学出版会, 336p.
- 西田史朗・高橋 豊他 (1993) : 近畿地方へ東から飛んできた縄文時代後・晩期火山灰層の発見. 第四紀研究, 32, 129-138.
- 奥村晃史・鈴木威彦・嶋田 茂 (1999) : Wiggle Matchingを用いたカワゴ平火砕流堆積物の高精度年代測定. 奥村晃史編, 後氷期の重要地質事象に関する高精度年代測定に関する研究, 1-5.
- 鮫島輝彦 (1966) : 伊豆半島の地質. 教師の広場特別号, 43.
- 沢村考之助 (1955) : 1/7.5万沼津地質図・沼津図幅地質説明書. 地質調査所, 49p.
- 沢村考之助・角清 愛・小野晃司・盛谷智之 (1970) : 1/5万下田地質図・下田地域の地質. 地質調査所, 41p.

- 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.
- 白尾元理 (1981) : 伊豆半島達磨火山周辺の地質. 地質学雑誌, 87, 641-655.
- 高橋 豊 (1976) : 地質と土質. 三島市箱根山西麓調査報告書, 20-35.
- 上杉 陽・新川和範・木越邦彦 (1994) : 伊豆大島火山千波崎の地層切断面露頭群のテフラ―標準柱状図一. 第四紀研究, 33, 165-187.