SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

静岡県「こどもの国」内の富士山火山溶岩について(その2) : 岩石学的性質を中心として

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-05-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 篠ヶ瀬, 卓二, 山本, 玄珠, 杉山, 満利 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025127

静岡県「こどもの国」内の富士山火山溶岩について（その2）
～岩石学的性質を中心として～

篠ヶ瀬卓二*・山本玄珠**・杉山満利***

1．はじめに

富士市勢子辻地先のおよそ200 haの土地に静岡県「こどもの国」が建設されつつある。「こどもの国」建設地はちょうど富士火山と愛鷹火山の境界にあたる（図－1）。地域内における富士火山の溶岩については津屋（1968）および富士市域自然調査研究会（1986）の報告があるが、溶岩の分布等にくい違いがあった。こどもの国建設によって、溶岩樹型や洞穴について新たな事実がわかり、筆者の一人篠ヶ瀬（1996）は、溶岩にはさまれる炭化木を採取し、年代測定を、福原達雄・和田秀樹（1997）が行った。しかし、地域内の溶岩分布については、不明な点が残っていた。そこで、筆者らは溶岩の分布と層序を明らかにするため調査を進め、主に野外において観察された事実から、作成された地質図および溶岩層序については報告した（篠ヶ瀬ほか、1999）。しかし、本調査地域の岩質等は肉眼鑑定によるもので、対比は富士市域自然調査研究会（1986）の富士市地域に分布する溶岩の岩質と肉眼的に対比

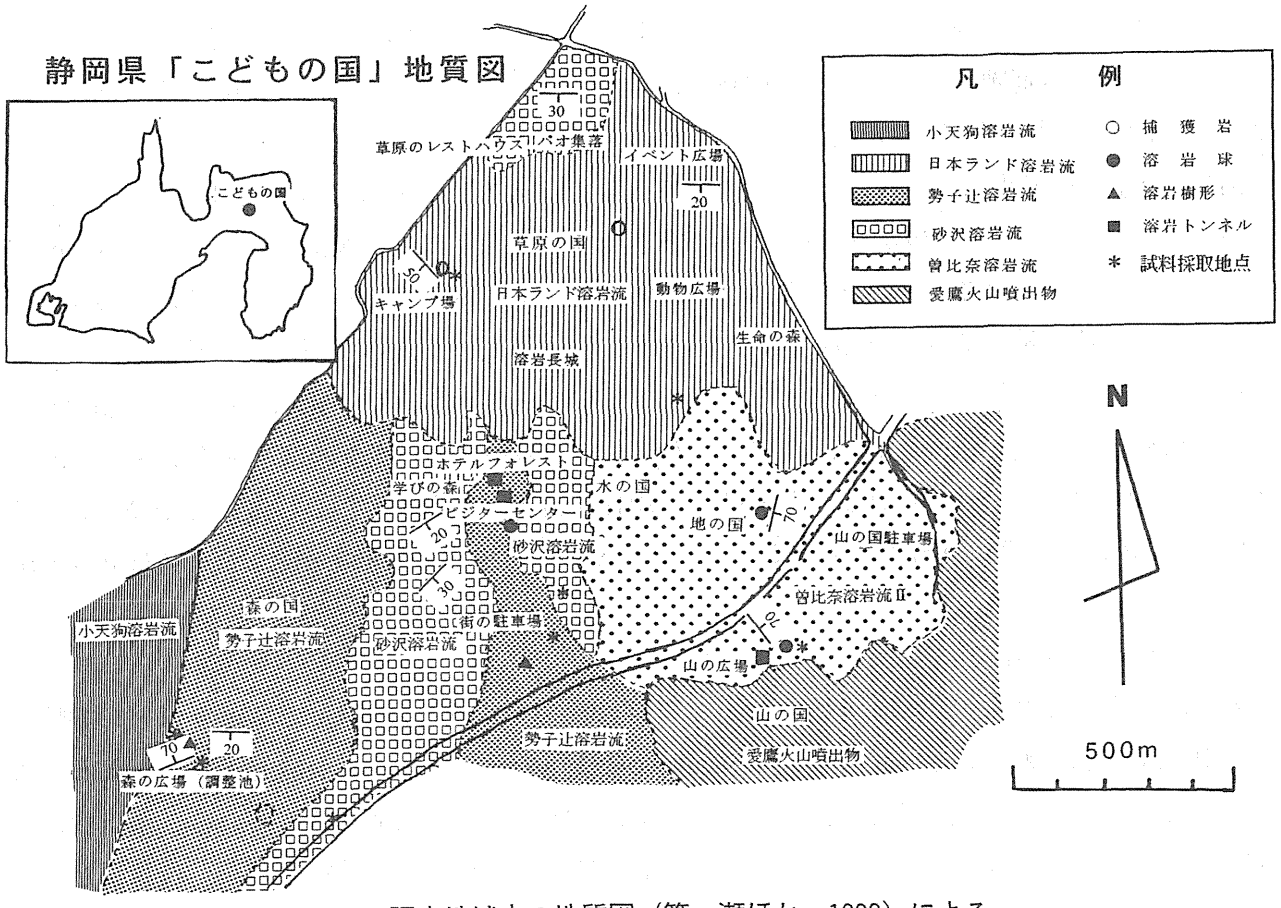

図1．調査地域内の地質図（篠ヶ瀬ほか、1999）による

＊富士市中里953－27　＊＊静岡県立吉原工業高等学校　＊＊＊富士市立博物館

したものである。そこで今回は、篠ヶ瀬ほか（1999）が報告した溶岩について、検鏡下からの岩石記載、および主成分・微量成分分析を行ったのでここに報告する。

2．調査地域内の富士火山溶岩について

富士火山溶岩流については、篠ヶ瀬ほか（1999）によって報告されているので、それに従いその概略を報告する。本地域内に分布する富士火山溶岩は、下位から曽比奈溶岩流II、砂沢溶岩流、勢子辻溶岩流、日本ランド溶岩流、小天狗溶岩流が分布している。篠ヶ瀬ほか（1999）が作成した地質図を図1に示した。分布、産状は篠ヶ瀬ほか（1999）に譲り、以下に各溶岩流ごとの岩石記載を報告する。

2－1．曽比奈溶岩流II

本溶岩流は、黒色から灰色を示し、アア溶岩である。岩質は、粒のそろった6～7 mmの短冊状のくすんだ粗粒な斜長石を20%前後含んでおり、2～3 mm程度の輝石の斑晶も見られる普通輝石かんらん石玄武岩である。特に輝石は溶岩の場所によって多く含まれる場所とほとんど含まれない場所がある。また、非常にまれではあるが、直径1 cmほどの斜長石を主としたはんれい岩の捕獲岩を含むことがある。鏡下では、斑晶として斜長石、かんらん石、普通輝石で、石基は長柱状の斜長石、粒状のかんらん石、粒状の普通輝石とガラスからなり、インターサータル組織を示す。斑晶の斜長石は、長柱状の直径6～7 mmと大型で汚濁物が目立ち、結晶のすべてが全体的にたいへん汚濁されている。集斑状のものが多い。自形～他形を示し、結晶が丸びを帯びているもの、逆累帯構造を示すもの、結晶途中で切れているものがある。かんらん石は自形～半自形を示し、サイズは1 mm程度のものが多い。なお、ややインディングサイト化している部分があるものや、結晶が途中で切れたようになっているものもある。普通輝石は少量で、短柱状自形結晶を示し、サイズは2～3 mm程度である。

2－2．砂沢（ずなざわ）溶岩流

本溶岩は黒色から暗灰色を呈し、全体的に照り輝いて見えるアア溶岩である。岩質は不ぞろいの直径1～4 mm程度のやや粗粒の斜長石が15～20%前後含まれる。また、短径1 mm、長径5 mmほどの針状の斜長石が含まれるのが特徴である。まれに直径2 mmほどの輝石が見られるかんらん石普通輝石玄武岩である。鏡下では、斑晶として、斜長石、普通輝石、かんらん石で、石基は長柱状の斜長石、粒状の普通輝石、粒状のマグネタイトからなりインターグラニュラー組織を示す。斑晶の斜長石は長柱状自形を示すものが多いが、汚濁物のリムを持つものが多い。サイズは大きく1～2 mmのものと3～4 mmのものに分けられる。普通輝石は短柱状自形～半自形を示し、丸びを帯びているものが多い。サイズは1～2 mm程度のものが多い。かんらん石は少なく自形を示し、サイズは0.3 mm程度である。

2－3．勢子辻溶岩流

本溶岩は黒色～灰色を呈し、アア溶岩である。岩質は粒のそろった直径1～1.5 mmほどの細粒の斜長石が10%前後含まれており、直径1～1.5 mmの黄透色のかんらん石と金属光沢をする輝石を多量に含む普通輝石かんらん石玄武岩である。かんらん石と輝石は集斑構造を持っている。鏡下では、斑晶は斜長石、かんらん石、普通輝石からなり、石基は長柱状の斜長石、粒状の輝石、粒状のかんらん石、粒状のマグネタイト、ガラスからなり、インターグラニュラー～インターサータル組織を示す。斑晶の斜長石は長柱状自形を示し、サイズは1～1.5 mmと小さく結晶全体に汚濁物がやや目立つ。か

んらん石は自形結晶を示し、サイズは1～1.5 mm 程度で、マグネタイトを包有しているものである。普通輝石は自形結晶を示し、サイズは1～1.5 mm である。

2－4．日本ランド溶岩流

本溶岩は黒色～灰色を呈するアア溶岩である。岩質はやや不ぞろいの直径2～4 mm のやや粗粒の斜長石が10～15%前後含まれるかんらん石複輝石玄武岩である。鏡下では斑晶は、斜長石、普通輝石、シソ輝石、かんらん石、マグネタイトで、石基は長柱状の斜長石、マグネタイト、粒状の輝石、ガラスからなり、インターグラニュラー～インターサータル組織を示す。石基においては特に粒状のマグネタイトが多い。斑晶の斜長石は長柱状自形～半自形を示し、直径4 mm 程度のものと2 mm 程度のものに大別される。直径4 mm 程度のものは、やや汚濁物を含んだり、逆累帯構造が見られるものがある。直径2 mm 程度のものは清楚ではあるが、やや結晶が丸びを帯びたものが多い。普通輝石は短柱状自形～半自形を示し、丸びを帯びた結晶が多い。サイズは2～3 mm 程度の物が多い。シソ輝石は短柱状自形を示し、サイズは1 mm 程度のものが多い。かんらん石は少量で自形を示し、サイズは0.3 mm 程度のものが多い。マグネタイトは1 mm 程度のものが多い。砂沢溶岩とは、シソ輝石の存在や石基の組織で区別できる。

2－5．小天狗溶岩流

本溶岩は灰色を呈するアア溶岩である。岩質的には緻密で、粒ぞろいの直径2 mm、短径0.5 mm 以下の長柱状の斜長石が並んだ流理構造を示す普通輝石かんらん石玄武岩である。鏡下では斑晶はかんらん石、普通輝石、斜長石からなり、石基は針状の斜長石、粒状の輝石、マグネタイト、ガラスからなり、インターグラニュラー～インターサータル組織を示す。斜長石は長柱状を示し、直径2 mm 程度のものと長径0.5 mm 程度のものに大別される。長径2 mm 程度のものは、結晶の中央部に汚濁部があり、自形を示している。長径0.5 mm 程度のものは清楚なものが多く、自形を示している。かんらん石は自形結晶ではあるが丸びを帯びたものや結晶が途中でちぎれたようなものが見られる。サイズは0.3 mm 程度である。普通、輝石は少量で短柱状自形～半自形を示し、丸びを帯びたものが多い。サイズは0.3 mm 程度のものが多い。

3．岩石の化学成分

3－1．富士火山の岩石の化学分析

富士火山の溶岩の化学分析値は主成分に関して、津屋（1971）があり、近年 Arculus et al（1991）や富樫ほか（1991）Togasi et al（1997）が微量成分を含めて報告している。宮地ほか（1995）は鳴沢観測井戸のボーリングコアのサンプルについて、宮地ほか（1998）の岩石記載に基づく吉原井戸のボーリングサンプルについて、富樫ほか（1997）がそれぞれ分析値を公表している。しかし、富士火山はたくさんの溶岩流によって形成されており、これらのたくさんの公表データにおいても、各溶岩それぞれについての報告は十分とは言い難い。本地域の溶岩での成分分析値が公表されているのは津屋（1971）による砂沢溶岩の主成分と Arculus et al（1991）の小天狗溶岩主成分および微量成分だけである。そこで、今回はこの地域の溶岩の基本データとして、各溶岩流から2試料ずつの試料を採取して、主成分、微量成分分析を行った。

主成分、微量成分分析は新潟大学理学部の蛍光X線分析装置（理学電気 RIX 3000）を使用し、高橋

ほか（1998）の方法に従い分析を行った。ただし、H_2Oは強熱減量法によって行ったが、すべての試料とも１％以下であったため、水を除いて再計算した値を表１に示す。

試料数がわずか１サンプルずつではあるが、津屋（1971）、Arculus et al（1991）の砂沢溶岩及び小天狗溶岩の主成分と今回の砂沢溶岩と小天狗溶岩の主成分を比較すると、砂沢溶岩については、ほぼ同じ分析値を示したが、小天狗溶岩については異なった値を示している。

マグマの分化を表すFeO＊／MgOは、1.90～2.38を示し、勢子辻、小天狗溶岩が1.90～1.93と小さい値を示し、未分化な溶岩であることを示している。富樫（1991）は、新富士火山の旧期溶岩の初期の大淵、三島溶岩（10,000～13,000 yBP）などは、FeO＊／MgOが相対的に小さく（1.8～2.1）未分化で、それに引き続く猿橋、桂、猪の頭II、船津溶岩（10,000～8,000 yBP）はより分化した溶岩である（FeO＊／MgOを2.4～2.8）としている。今回調査した、曽比奈溶岩および砂沢溶岩（10,000～9,000 yBP）のFeO＊／MgOは2.38～2.26と富樫ほか（1991）のいう、より分化した溶岩の範囲にあたる。本調査地域の中期の勢子辻、日本ランド、小天狗溶岩の値も1.90～2.36となっている。

$Na_2O+K_2O-SiO_2$図では、どの溶岩もkuno（1966）の高アルカリソレアイトの領域にプロットされる（図２）。K_2O-SiO_2図ではすべての溶岩がPeccerillo and Taylor (1976) のMKの範疇にプロットされる（図３）。二酸化珪素は小天狗溶岩が52.84、53.33 wt％とやや多いが、他の溶岩は50～52 wt％の範囲である。マグマの分化等を議論することは試料が少なすぎて困難であり、FeO＊／MgO値やSiO_2量の変化が少ないため、各主成分、微量成分の量ごと比較する。TiO_2は勢子辻、日本ランド、曽

表１　調査地域内の火山岩の化学分析値

	SOHITA		ZUNAZAWA		SEKOTUJI		NIHONRANDO		KOTENNGU	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO_2	50.95	50.93	51.52	51.73	50.12	50.21	50.95	51.26	52.84	53.33
TiO_2	1.48	1.45	1.40	1.38	1.56	1.57	1.59	1.58	1.18	1.18
Al_2O_3	8.33	18.88	18.65	18.96	16.17	16.15	16.96	16.96	17.38	17.34
Fe_2O_3	0.99	10.85	10.55	10.35	12.71	12.76	12.49	12.34	10.43	10.46
MnO	0.17	0.17	0.16	0.15	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18
MgO	4.15	4.10	4.15	4.12	6.01	5.99	4.76	4.83	4.93	4.89
CaO	10.05	9.90	9.78	9.62	9.52	9.51	9.44	9.34	9.20	9.04
Na_2O	2.68	2.55	2.72	2.68	2.56	2.45	2.51	2.46	2.79	2.63
K_2O	0.82	0.84	0.77	0.73	0.81	0.80	0.78	0.74	0.74	0.73
P_2O_5	0.33	0.33	0.31	0.29	0.34	0.35	0.33	0.31	0.34	0.23
Total	99.95	100.00	100.01	100.01	100.00	99.99	100.00	100.01	100.01	100.01
FeO*/MgO	2.38	2.38	2.29	2.26	1.90	1.92	2.36	2.30	1.90	1.93
ppm										
Ba	261	270	247	252	238	240	238	240	216	210
Cr	45	48	46	48	87	90	43	45	46	45
Nb	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
Ni	29	30	34	35	52	55	31	30	28	27
Rb	16	15	14	14	16	16	15	15	14	14
Sr	393	389	438	428	349	353	408	410	394	396
V	337	341	316	320	357	354	395	390	307	308
Y	29	28	27	26	30	30	29	30	24	25
Zr	107	105	103	105	107	110	106	109	88	98

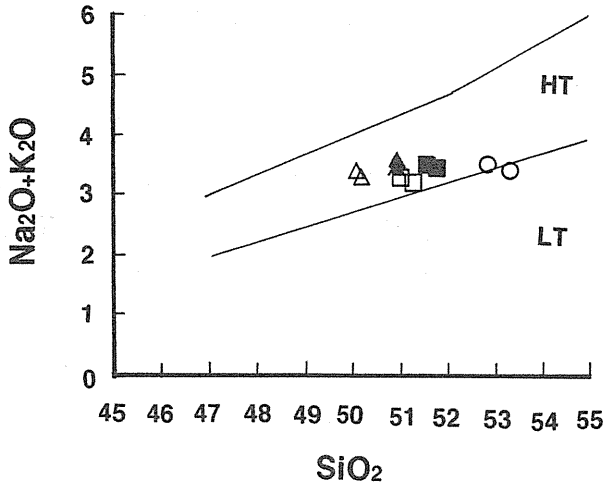

図2．調査地域の火山岩の$Na_2O+K_2O-SiO_2$図
▲；曽比奈溶岩、■；砂沢溶岩、△；勢子辻溶岩、□；日本ランド溶岩、○；小天狗溶岩
HT、LTはそれぞれ、kuno（1966）の高アルカリソレアイト、低アルカリソレアイトの範囲

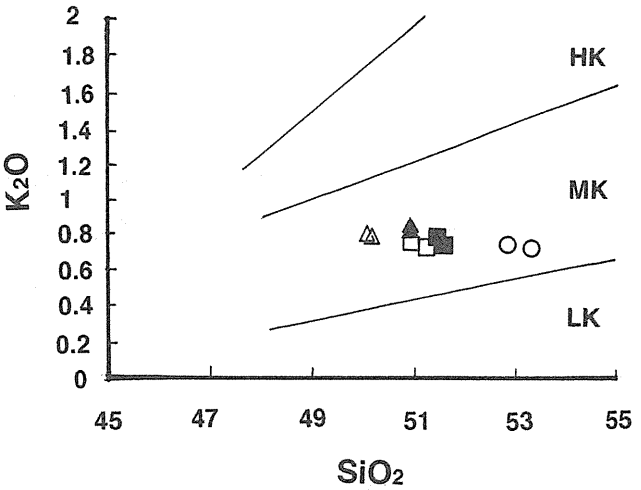

図3．調査地域の火山岩のK_2O-SiO_2図
凡例は図2と同じ、HK、MK、LKはそれぞれ、Peccerillo and Taylor（1976）の高カリウム系、中間カリウム系、低カリウム系の範囲

比奈溶岩が1.45～1.59 wt%で、小天狗溶岩がやや低く1.18である。Al_2O_3は分散傾向しているが、砂沢、曽比奈溶岩は18.33～18.96 wt%と高い値を示す。最も低いのは勢子辻溶岩で、16.96 wt%である。FeO＊は、すべての溶岩が9.41～11.48 wt%のほぼまとまった値を示すが、その中で勢子辻溶岩、日本ランド溶岩が、11.01～11.48 wt%と高い値を示す。特に勢子辻溶岩の方が高い値となっている。MnOもどの溶岩も0.15～0.20 wt%とほぼまとまった値を示すが、その中で、勢子辻、日本ランド溶岩が0.19、0.20 wt%と高い値を示す傾向がある。MgOは勢子辻溶岩が5.99～6.01 wt%と高い値を示し、日本ランド、小天狗溶岩が4.76～4.93 wt%、砂沢、曽比奈溶岩が4.10～4.15 wt%と低い値を示している。CaOではすべての溶岩が、9.04～10.05 wt%とまとまって値を示すが、その中で曽比奈、砂沢溶岩が9.62～10.05 wt%とやや高い値を示す。Na_2Oはどの溶岩も2.45～2.79 wt%の範囲で、ほぼまとまった値を示す。K_2Oもどの溶岩も0.76～0.84 wt%の範囲で、ほぼまとまった値を示すが、その中で曽比奈溶岩が0.82、0.84 wt%とやや高い値を示す。P_2O_5は、どの溶岩も0.23～0.35 wt%の範囲でほぼまとまった値を示すが、その中で、勢子辻溶岩が0.34、0.35 wt%とやや高い値を示す。微量成分ではBaは210～270 ppmの範囲であるが、曽比奈溶岩が261、271 ppmと比較的高い値を示し、小天狗溶岩が210、216 ppmと低い値を示している。Crは勢子辻溶岩が87、90 ppmと際だって高く、その他の溶岩は43～48 ppmとまとまった値を示す。Nbはどの溶岩も2～3 ppmと同様の値を示す。Niも Crと同様で、勢子辻溶岩が52、55 ppmと際だって高く、他の溶岩は27～35 ppmの範囲である。Rbは、どの溶岩も14～16 ppmでほぼ同じような値である。Srは勢子辻溶岩が349、353 ppmと低く、その他の溶岩は394～438 ppmであるが、その中で砂沢溶岩が438、428 ppmと比較的高い値を示している。Vは日本ランド溶岩が390、395 ppmと高い値を示し、その他の溶岩は357～309 ppmの範囲で、高い順に勢子辻、曽比奈、砂沢、小天狗溶岩となっている。Yは、どの溶岩も24～30 ppmの範囲にま

とまった値を示し、多い順に勢子辻、日本ランド、曽比奈、小天狗溶岩となっている。Zrもどの溶岩も88～107 ppmの間にまとまっており、多い順に勢子辻、日本ランド、曽比奈、砂沢、小天狗溶岩となっている。

これらのMgO、FeO＊やコンパティブル元素であるCr、Niが勢子辻溶岩で多いのは、肉眼および検鏡下でのかんらん石や輝石の量と一致する。Al_2O_3、CaO、Srで、砂沢、曽比奈溶岩が高いのは曽比奈溶岩が粗粒な斜長石が多いこと、砂沢溶岩が斜長石量が多いことに対応するものと思われる。TiO_2、Vが日本ランド、勢子辻溶岩で多いのは、検鏡下におけるマグネタイトの量が多いのに対応しているものと思われる。

まとめ

以上のように今回、「こどもの国」内の溶岩の岩石記載および化学分析値を報告した。いずれの溶岩も岩石記載と化学分析値の対応が見られた。また、鏡下の岩石記載については、富士市地域内に分布するこれらの溶岩の岩石記載について富士市地域自然調査研究会（1986）の報告がある。それには詳細については述べられていないが、いずれの溶岩の検鏡下の特徴も各溶岩の特徴と一致している。また、篠ヶ瀬ほか（1999）が公表した曽比奈、砂沢、勢子辻、日本ランド、小天狗の各溶岩の分布や産状等と考え合わせると、他の地域で対比される溶岩の化学分析値が公表されているものが、砂沢と小天狗溶岩で、しかも1試料ずつであり明確な対比はできないが、少なくとも本調査地域の砂沢溶岩については、岩石学的に対比できる。また、残りの曽比奈、勢子辻、日本ランド溶岩については、岩石記載および分布からの対比であり、他の地域での各溶岩の分析値が報告されるのに期待される。

文　献

Arculus, R. J, Gust, D. A. and Kushiro, I. (1991) Fuji and Hakone. Natinal Geograph. Res. Explor., 7, 276-309.

富士市地域自然調査研究会(1986)：富士市地域の地形および地質，富士市の自然(富士市地域自然調査報告書)，富士市，2-582.

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，24，15-26.

kuno, H（1966）：Lateral varition of basalt magma type across continental margins and island arcs, Bull. Volcanol., 29, 195-222.

町田　洋・新井房夫(1978)：南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラーアカホヤ火山灰．第四紀研究，17．143-163.

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・角田明郷・富樫茂子・遠藤邦彦・鵜川元雄（1998）富士山吉原観測井のボーリングコアの層序と岩石学的特徴．防災科学技研報，58，105-120.

Peccerillo, A. and Taylor, A. R. (1976)：Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. Contr, Min. Petr., 58, 63-81.

篠ヶ瀬卓二（1996）：静岡県「こどもの国」建設地内の溶岩樹型と溶岩洞穴（調査予報）．静岡地学，74，7-12.

篠ヶ瀬卓二・山本玄珠・杉山満利（1999）静岡県「こどもの国」内の富士火山溶岩について（その1）－火山層序を中心として－．静岡地学，79，9-14.

高橋俊郎・周藤賢治（1997）蛍光X線分析装置RIX 3000による，珪酸塩岩石中の主成分元素および微量元素の定量分析．理学ジャーナル28(2)，25-37.

富樫茂子・宮地直道・安井真也・角田明郷・朝倉伸行・遠藤邦彦・鵜川元雄（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－富士吉原火山活動観測施設のボーリングコアの岩石化学的性質．火山46，409-421.

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たまりにおける結晶分化．火山，36，269-280.

Togashi, S and Terashima, S. (1997) The behavior of gold in unaltered island arc tholeiitic rocks from Izu-Oshima, Fuji, and Osoreyama volcanic areas, Japan. Geochim, Cosmochim, Acta, 61, 543-554.

津屋弘達（1968）：富士山地質図（5万分の1）地質調査所.

津屋弘達（1971）：富士山の地形・地質．富士山総合学術調査報告書，1-127，富士急行.