

報 告

箱根火山由来の火山岩類の全岩化学組成

Whole Rock Chemistry for Eruptive Products of Hakone Volcano

山下浩之¹⁾・西澤文勝¹⁾Hiroyuki YAMASHITA¹⁾ & Fumikatsu NISHIZAWA¹⁾**Key words:** andesite, black glassy andesite, whole-rock chemical analysis, X-ray fluorescence

緒 言

箱根火山は、Kuno (1938a, 1938b, 1950) や久野 久原著・箱根火山地質図再版委員会編 (1972) によってその形成史が明らかにされてきた。すなわち、箱根火山は初期に古期外輪山と呼ばれる巨大な成層火山を形成するが、その後陥没によりカルデラを形成。その後カルデラ内に新期外輪山の基となる溶岩を噴出するが、2度目のカルデラを形成。さらにカルデラ内で火山活動が起こり、中央火口丘を形成して現在の姿に至るというモデルである。このモデルは半世紀にわたり使われてきたが、2000年前後に新たなモデル、いわゆる新モデルが提唱され、形成史の見直しがなされた(長井・高橋, 2007; 日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会, 2007)。久野が考えたモデルとの違いの1つが、外輪山は巨大な成層火山ではなく、中～小規模の成層火山の集まりであったという点にある。また新モデルでは、久野が区分した新期外輪山は前期中央火口丘として、中央火口丘は後期中央火口丘として再定義されたが、これらを構成する火山も複数の溶岩から構成されており、溶岩の化学組成は火山によって異なる。このモデルを立証、検証、あるいは増強するために、それぞれの山体より溶岩を採集し、全岩化学分析が実施されてきた(長井・高橋, 2007; 高橋ほか, 2006; 山下ほか, 2008)。全岩化学分析の主たる目的は、火山岩の基となるマグマの成因を考察することにあるが、マグマ生成論を論じる以外

にも、火山岩の同定や給源不明の火山岩の給源の解明など、様々な研究手段となりうる。本論では、これまで実施してきた箱根火山由来の火山岩の全岩化学分析値のうち、未公表のものを公開する。

材料と方法

本稿で公表する全岩化学分析値は、いずれも箱根火山起源の溶岩類の資料から得たものであるが、それらは資料収集の目的や分析値の用途の異なる複数の調査研究で得られたデータである。資料収集にあたり、これら資料の性質として収集までの経緯を記録しておくことが適当であるため、初めに資料の種別を下記に述べる。資料は大きく3種類に区分される。1つは「考古学に関連する資料」である。これは、石塔や築城石などの遺跡から発掘された石製品に用いられた溶岩の給源を推定するために、比較・検討用の模式試料として分析した資料である。これらの模式試料の分析値そのものは、紙面の都合上、既報の報告書においては図中に描画されたのみであり公表されていなかった。2つめは「箱根火山後期中央火口丘溶岩」である。これは平成29～30年度当館調査研究事業(個別研究)である「輝石地質温度計による箱根火山後期中央火口丘溶岩のマグマ温度推定」と関連して、マグマ温度を測定した箱根火山後期中央火口丘溶岩を対象に、全岩化学分析を実施した資料のうち、全岩化学組成データが未公表になっているものである。3つ目は「現在進行中の科研費関連資料」である。科学研究費助成事業「地域地質資源の発掘と調査、普及を通じたプログラムの開発と試行(課題番号: 23K02805)」に関連して新たに採集し全岩化学分析を実施した資料である。なお、本論

¹⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History,
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
山下浩之: yama@nh.kanagawa-museum.jp

では、全岩化学分析を実施した資料をその収集の経緯から大きく3つに区分したが、分析値としてはその経緯によらず、溶岩の対比および石材の同定に必要な基礎データとして系統的に蓄積され今後の岩石学的研究に資するものである。それぞれの資料の採取地点を図1に示す。

全岩化学分析は、当館設置の蛍光X線分析装置((株)リガク PrimusII)を用いて検量線法にて実施した。全岩化学組成分析を行った元素は、主要元

素(SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 の10元素)と、微量元素(Ba, Co, Cr, Cu, Ga, Nb, Ni, Pb, Rb, Sc, Sr, V, Y, Zn, Zrの15元素)である。分析条件についてはRigaku(2013)を参考とした。岩石試料の作成については以下の通り。まず岩石の新鮮な部分を切断して乾燥させた後、タングステンカーバイト製乳鉢で粗割を行い、2-0.5 mmメッシュの粒子のみを取り出した。続いて、蒸留水を用いて濁りが

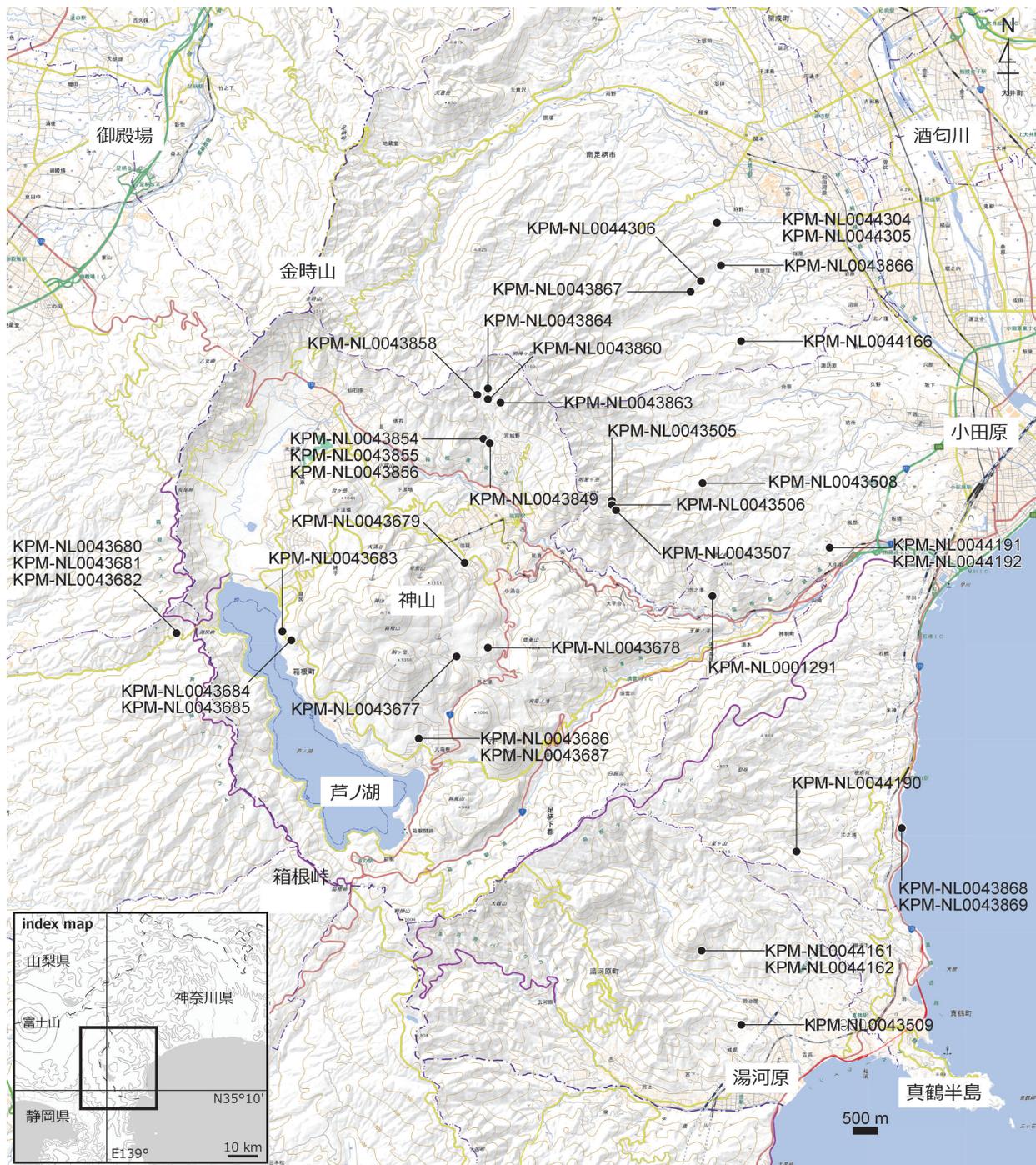


図1. 岩石採集地点(地理院地図(電子国土Web)を加工して作成)。
Fig. 1. Index map of sampling locality around the Hakone volcano.

なくなるまで超音波洗浄を行った。なお、海岸で採集した資料については、超音波洗浄の前に1週間程度蒸留水に浸して塩抜きを行った。洗浄後は95℃で一晩以上乾燥させ、メノウ乳鉢で粉碎し、粉末試料を作成した。

作成した粉末試料は、850℃で2時間加熱し、強熱減量を算出した後、同じ試料にてガラスビードを作製した。なお、鉄については強熱減量によって酸化されているので Fe_2O_3 として表し、10成分の合計を100%に再計算した値を用いた。

分析を行った資料の詳細

・考古学に関連する資料

以下の資料が考古学に関連する資料で、表1のKPM-NL0043505からKPM-NL0043868が該当し、主に外輪山噴出物が対象となる（KPM-NLは神奈川県立生命の星・地球博物館の岩石標本資料を示す）。遺跡から発掘された石塔や築城石などの石製品の溶岩の給源の推定ための比較・検討用のデータとして使用され、報告書では未公表データとして作図でのみ使用したものである（山下, 2022, 2025など）。

KPM-NL0043505, KPM-NL0043506：明星ヶ岳の東側に位置する冷水河原林道の終点付近（2017年3月時点）に位置する露頭より採集した含橄欖石輝石安山岩。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明星ヶ岳火山体の中部溶岩グループに相当する。KPM-NL0044166：南足柄市三竹の山中にある、地元では「矢佐芝の古滝」と呼ばれる板状節理の発達する小さな滝の近傍の露頭より採集した輝石安山岩。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明星ヶ岳火山体の中部溶岩グループに相当する。

KPM-NL0044191：小田原市風祭の宝泉院の東にあたる、荻窪用水芳之口隧道入口近くにある露頭より採集した輝石安山岩。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明星ヶ岳火山体の中部溶岩グループに相当する。

KPM-NL0043507：明星ヶ岳の東側に位置する冷水河原林道の終点手前（2017年3月時点）に位置する露頭より採集した無斑晶質デイサイト。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明星ヶ岳火山体の中部溶岩グループに相当する。KPM-NL0043505およびKPM-NL0043506と隣接して異なる岩石が分布するが、両者の関係は不明。

KPM-NL0043508：明星ヶ岳の東側、冷水河原林道

と久野林道の交点近傍の露頭より採集した輝石安山岩。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明星ヶ岳火山体の下部溶岩グループに相当する。

KPM-NL0044304, KPM-NL0044305：南足柄市苅野の小田原南足柄広域農道より西に200m程度入った沢筋の転石より採集した輝石玄武岩質安山岩。周囲の転石には採石時にあけられて矢穴が見られるものもある。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明神ヶ岳火山体の明神ヶ岳溶岩グループに相当する。

KPM-NL0044306：南足柄市塚原の太刀洗川沿いの塚原林道より北に入った山麓の転石より採集した輝石安山岩礫。この山麓の尾根部には、塚原上向坂石丁場が分布する。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の明神ヶ岳火山体の明神ヶ岳溶岩グループに相当する。

KPM-NL0043868：小田原市江之浦の江之浦港北側の海岸の露頭より採集した輝石安山岩。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の江之浦溶岩グループに相当する。

・箱根火山後期中央火口丘溶岩

以下の資料が箱根火山後期中央火口丘溶岩で、箱根火山後期中央火口丘溶岩に加え、箱根神山の石質火砕流である箱根神山5（Hk-Km5; 小林, 1999）も入る（表1のKPM-NL0040472からKPM-NL0043682まで）。

KPM-NL0040472：箱根町仙石原産の輝石安山岩。後期中央火口丘の台ヶ岳溶岩とされているが、神奈川県立博物館時代の収蔵資料のため、詳細な露頭情報はない。

KPM-NL0040561：箱根町仙石原産の輝石安山岩。後期中央火口丘の小塚山溶岩とされているが、神奈川県立博物館時代の収蔵資料のため、詳細な露頭情報はない。

KPM-NL0040476, KPM-NL0043686, KPM-NL0043687：箱根町元箱根の駒ヶ岳南部の箱根園ゴルフ場東の町道沿いの露頭より採集した輝石安山岩。高橋ほか（2006）の駒ヶ岳溶岩グループの箱根神社溶岩に相当する。KPM-NL0040476は神奈川県立博物館時代の収蔵資料のため、詳細な露頭情報はない。

KPM-NL0043677, KPM-NL0043678：箱根町芦之湯の駒ヶ岳東部の湯の花ゴルフ場の南（KPM-NL0043677）および東（KPM-NL0043678）の露頭より採集した輝石安山岩。高橋ほか（2006）の駒ヶ

表 1-1. 箱根火山由来の火山岩類の全岩化学組成 (主要元素 (wt. %))
 Table 1-1. Whole rock compositions of eruptive products of Hakone Volcano (Major elements (wt. %))

岩体名	資料番号	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
外輪山噴出物明星ヶ岳火山体中部溶岩グループ	安山岩溶岩	55.89	0.78	18.00	9.19	0.16	3.91	8.58	2.84	0.54
		55.97	0.78	17.62	9.32	0.16	4.08	8.59	2.82	0.55
		57.22	0.88	18.15	8.10	0.13	3.15	8.13	3.30	0.78
		54.92	0.97	17.11	10.51	0.17	4.20	8.94	2.52	0.55
外輪山噴出物明星ヶ岳火山体下部溶岩グループ	デイサイト溶岩	63.66	0.82	15.80	7.09	0.16	1.79	5.54	3.91	1.05
	安山岩溶岩	55.17	0.92	17.37	10.22	0.18	4.51	8.28	2.67	0.57
外輪山噴出物明神ヶ岳火山体明神ヶ岳溶岩グループ	玄武岩質安山岩溶岩	54.19	0.99	18.88	9.97	0.16	3.09	9.38	2.72	0.50
		54.05	0.99	18.74	9.96	0.16	3.12	9.66	2.73	0.47
		55.61	1.07	17.84	10.28	0.17	2.99	8.60	2.77	0.55
		60.17	1.02	15.79	8.90	0.18	2.49	6.52	4.01	0.77
外輪山噴出物江之浦溶岩グループ	デイサイト転石 (萩野尾石)	64.50	0.84	15.75	6.71	0.15	1.69	5.18	3.89	1.08
	安山岩溶岩	63.38	0.87	15.92	7.07	0.15	1.98	5.76	3.97	0.73
外輪山噴出物本小松溶岩グループ	デイサイト溶岩	66.47	0.74	14.82	6.18	0.11	1.99	4.81	3.59	1.16
	デイサイト岩片	65.87	0.82	15.38	5.93	0.14	1.67	4.93	4.24	0.89
外輪山噴出物霧山溶岩の火砕流堆積物	デイサイト岩片	67.18	0.79	15.08	5.70	0.13	1.51	4.34	4.16	0.97
	安山岩溶岩	55.70	1.15	17.22	10.79	0.17	3.01	7.94	3.19	0.64
外輪山噴出物中之安山岩礫	黒曜岩	67.43	0.76	15.09	5.44	0.18	1.33	4.18	4.67	0.75
	安山岩溶岩	54.98	1.05	17.52	11.22	0.18	4.17	7.81	2.49	0.48
前期中央火口丘	安山岩溶岩	57.45	0.85	16.44	9.16	0.16	4.25	8.14	2.92	0.52
	岩ヶ岳溶岩	61.10	0.88	16.64	7.97	0.14	3.06	6.51	3.17	0.41
後期中央火口丘	箱根神社溶岩	58.91	0.83	16.65	8.11	0.14	3.82	7.56	3.17	0.65
		56.82	0.88	17.24	8.94	0.15	4.01	8.18	3.04	0.59
		56.60	0.92	16.58	9.54	0.17	4.54	7.92	2.97	0.60
		55.20	0.94	18.36	9.67	0.16	4.52	8.04	2.68	0.31
火口丘	安山岩溶岩	57.56	0.79	17.96	8.19	0.13	3.95	7.75	3.00	0.56
		57.39	0.76	16.93	8.39	0.14	4.34	8.39	2.96	0.60
		60.14	0.86	15.78	8.66	0.16	3.66	6.88	3.14	0.63
		60.51	0.82	17.44	7.59	0.13	2.84	6.86	3.21	0.48
二子山溶岩	上二子山溶岩	58.32	0.90	17.47	8.77	0.16	3.51	7.45	3.09	0.21
		58.54	0.73	17.28	7.67	0.13	3.66	8.31	2.99	0.60
HK-Kms中の安山岩礫	安山岩溶岩	57.91	0.73	17.66	7.97	0.14	3.58	8.50	2.89	0.55
		59.51	0.79	17.20	8.04	0.14	3.63	6.85	3.10	0.63
火砕流堆積物	安山岩溶岩	59.78	0.91	17.53	8.90	0.14	3.68	5.85	2.86	0.24
		59.05	0.77	17.21	7.85	0.14	3.52	7.61	3.13	0.62
		54.47	1.02	18.70	9.52	0.16	2.96	9.70	2.80	0.54
		52.65	0.89	17.87	10.32	0.17	5.15	9.69	2.76	0.39
火打沢	玄武岩溶岩片	59.18	1.13	15.10	10.34	0.18	2.74	6.91	3.36	0.87
		60.00	1.09	15.10	9.79	0.18	2.59	6.63	3.79	0.69
		58.20	1.07	16.28	10.05	0.20	2.92	7.09	3.54	0.50
		58.72	1.14	15.19	10.55	0.18	2.84	7.03	3.34	0.83
転石	黒色ガラス質安山岩礫	59.25	1.13	15.09	10.29	0.18	2.73	6.89	3.39	0.86
		58.76	1.14	15.11	10.55	0.19	2.87	7.05	3.32	0.84
太刀洗川	安山岩溶岩	61.89	1.12	14.78	8.84	0.18	2.11	5.91	3.99	0.97
		58.99	1.11	15.03	10.28	0.18	2.90	6.86	3.61	0.86
江之浦海岸	安山岩溶岩	60.47	0.96	16.00	8.44	0.17	2.38	6.68	3.80	0.92

表 1-2. 箱根火山由来の火山岩類の全岩化学組成 (微量元素 (ppm))
 Table 1-2. Whole rock compositions of eruptive products of Hakone Volcano (Trace elements (ppm))

資料番号	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Nb	Ni	Pb	Rb	Sc	Sr	V	Y	Zn	Zr	産地
KPM-NL0043505	174	36	37	44	16	2.4	11	2.1	11	32	268	252	20	70	58	神奈川県小田原市久野
KPM-NL0043506	182	37	37	53	15	1.8	10	3.0	11	33	249	246	20	70	57	神奈川県小田原市久野
KPM-NL0044166	264	32	41	55	16	1.6	19	4.6	10	26	292	206	28	69	84	神奈川県南足柄市三竹
KPM-NL0044191	205	41	40	78	14	2.3	10	3	6	37	224	319	25	75	59	神奈川県小田原市風祭
KPM-NL0043507	322	24	9.3	29	17	2.9	1.6	5.5	17	27	273	105	41	87	98	神奈川県小田原市久野
KPM-NL0043508	186	41	48	62	16	2.6	13	3.6	8.7	38	279	295	19	76	57	神奈川県小田原市久野
KPM-NL0044304	183	38	20	72	16	2.2	5.5	5.6	4.2	38	244	310	24	77	56	神奈川県南足柄市荻野
KPM-NL0044305	184	37	21	103	16	1.9	6.8	2.4	3.2	33	238	307	24	75	56	神奈川県南足柄市荻野
KPM-NL0044306	214	38	17	86	15	2.1	6.1	4.2	4.7	37	244	316	29	77	62	神奈川県南足柄市塚原
KPM-NL0043868	300	33	n.d.	20	16	1.9	1.3	3.9	8.9	30	255	175	29	90	75	神奈川県小田原市江之浦
KPM-NL0044190	350	22	2.4	28	16	3.7	1.8	5.7	15	23	272	112	31	92	101	神奈川県小田原市根府川
KPM-NL0041629	283	19	42	42	16	2.1	2.1	7.3	7.3	256	148	148	32	85	80	神奈川県足柄下郡湯河原町吉浜
KPM-NL0043509	372	18	18	44	15	2.9	8.1	2.9	15	229	148	148	30	62	119	神奈川県足柄下郡湯河原町殿治屋
KPM-NL0044161	359	20	5.1	34	15	2.9	3.2	4.5	16	24	239	97	33	77	89	神奈川県足柄下郡湯河原町殿治屋
KPM-NL0044162	388	20	4.3	68	16	2.5	2.7	5.4	19	23	226	98	33	74	99	神奈川県足柄下郡湯河原町殿治屋
KPM-NL0001291	256	41	8.6	187	16	3.1	4.5	5.0	7.3	36	295	296	27	96	65	神奈川県足柄下郡箱根町塔之沢
KPM-NL0045588	335	10	10	38	16	2.4	8.7	4	13	291	62	62	35	111	94	神奈川県足柄下郡箱根町畑管
KPM-NL0044192	236	45	42	95	15	2	11	4	3	37	220	356	24	81	60	神奈川県小田原市風祭
KPM-NL0040472	246	38	50	86	15	2.2	12	2.9	9.5	33	212	269	21	78	60	神奈川県足柄下郡箱根町仙石原
KPM-NL0040561	303	31	30	70	16	3.1	8.3	3.9	8.4	24	215	220	27	78	90	神奈川県足柄下郡箱根町仙石原
KPM-NL0040476	285	33	41	71	16	3.4	17	2.8	13	28	303	222	21	67	77	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根
KPM-NL0043686	240	37	40	74	16	2.9	16	3.6	8.9	32	309	250	21	73	70	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根
KPM-NL0043687	216	41	44	74	15	3.9	19	2.6	10	34	295	259	22	76	70	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根
KPM-NL0043677	217	41	58	51	16	4.8	19	3.5	4.5	33	285	274	19	77	70	神奈川県足柄下郡箱根町芦之湯
KPM-NL0043678	198	36	44	81	16	1.9	19	3.2	7.7	25	297	206	18	71	65	神奈川県足柄下郡箱根町芦之湯
KPM-NL0043679	219	36	88	63	15	2.0	24	4.6	8.1	32	273	233	19	67	65	神奈川県足柄下郡箱根町二ノ平
KPM-NL0043683	272	38	30	50	15	2.0	8.9	3.7	8.4	31	208	245	27	76	72	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根
KPM-NL0043684	252	30	22	47	15	1.3	7.3	4.7	6.4	29	236	204	26	69	82	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根
KPM-NL0043685	242	36	28	109	16	1.9	9.0	4.4	4.5	32	234	208	25	79	77	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根
KPM-NL0040554	247	34	59	50	15	2.5	14	3.8	10	29	271	217	19	64	63	神奈川県足柄下郡箱根町芦之湯
KPM-NL0040871	237	32	28	93	16	1.8	8.6	3.6	11	31	255	227	18	66	61	神奈川県足柄下郡箱根町芦之湯
KPM-NL0043680	259	34	48	48	16	1.9	16	3.0	9.1	26	242	222	23	70	73	静岡県裾野市深良
KPM-NL0043681	360	38	31	50	17	2.6	10	3.5	3.4	31	191	268	22	109	78	静岡県裾野市深良
KPM-NL0043682	220	33	41	27	16	1.8	14	2.9	8.6	28	257	212	23	66	71	静岡県裾野市深良
KPM-NL0043854	219	36	11	168	16	2.8	6.3	2.5	7.3	35	251	320	24	76	62	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043855	180	42	58	106	15	1.7	18	3.4	5.3	34	324	309	16	75	47	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043849	322	39	9.0	116	15	3.0	3.7	4.6	11	35	258	279	31	90	83	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043856	307	36	6.2	85	15	2.0	1.8	3.7	8.8	34	248	253	28	91	71	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043858	297	37	5.7	44	15	1.9	2.0	4.0	5.1	34	254	225	30	90	78	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043860	303	40	11	133	15	1.9	4.7	5.1	11	34	253	292	29	89	80	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043863	309	39	11	117	15	2.6	4.8	4.7	11	31	252	278	29	89	82	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043864	313	40	9.4	132	15	2.7	4.3	4.5	11	34	251	292	29	89	80	神奈川県足柄下郡箱根町宮城野
KPM-NL0043866	385	32	3.0	66	14	3.1	1.7	5.3	12	29	244	169	38	90	100	神奈川県南足柄市塚原
KPM-NL0043867	331	38	10	122	15	3.5	3.9	5.3	11	31	254	271	29	89	83	神奈川県南足柄市塚原
KPM-NL0043869	339	31	3.8	37	16	2.4	2.0	4.3	13	27	284	178	29	85	86	神奈川県小田原市江之浦

岳溶岩グループの笛塚溶岩に相当する。

KPM-NL0043679：箱根町二ノ平の県道 734 号線と須沢（早雲沢）の交点の南の露頭より採集した輝石安山岩。高橋ほか（2006）の神山溶岩グループの南長尾溶岩に相当する。

KPM-NL0043683, KPM-NL0043684, KPM-NL0043685：箱根町元箱根の神山西麓に位置する県道 75 号線沿いの露頭より採集した輝石安山岩。高橋ほか（2006）の神山溶岩グループの湖尻溶岩に相当する。

KPM-NL0040554, KPM-NL0040871：箱根町芦之湯産の輝石安山岩。後期中央火口丘の二子山溶岩（上二子山溶岩）とされているが、神奈川県立博物館時代の収蔵資料のため、詳細な露頭情報はない。

KPM-NL0043680–KPM-NL0043682：静岡県裾野市深良の湖尻峠西の県道 337 号線沿いに露出する、神山起源の火砕流堆積物（Hk-Km5）の火砕流堆積物中の安山岩礫。

・現在進行中の科研費関連資料

現在進行中の科学研究費助成事業「地域地質資源の発掘と調査、普及を通じたプログラムの開発と試行（課題番号：23K028055）」に関連して全岩化学分析を実施した資料。

KPM-NL0044190：小田原市江之浦の白銀林道と萩野尾川の交点より南東に約 400 m の場所にある萩野尾石の採石場跡のズリより採取した輝石安山岩。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の江之浦溶岩グループに相当する。

KPM-NL0041629：湯河原町吉浜の南郷山の北麓の登山道にて採集したデイサイト。厳密な採集地点は不明なため図 1 には記していない。日本地質学

会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の本小松溶岩グループに相当する。

KPM-NL0043509：湯河原町鍛冶屋の白丁場石採石場跡の露頭より採集した輝石デイサイト。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の白糸川溶岩グループに相当する。しかし、箱根火山外輪山に複数分布する白糸川溶岩グループのうち、湯河原町鍛冶屋の岩体については珪長質で岩石学的性質が特異であるため、山口ほか（2021）にて白丁場溶岩と再定義している。

KPM-NL004161, KPM-NL0044162：湯河原町鍛冶屋の幕山登山道に露出する、幕山起源の石質火砕流堆積物中の輝石デイサイト礫。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の幕山溶岩に、また森（2006）の幕山火砕流に相当する。

KPM-NL0001291：箱根町塔之沢の阿弥陀寺参道脇の火砕流堆積物中の安山岩礫。日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会（2007）の地質図では外輪山噴出物の狩川溶岩グループに相当する可能性が高いが、この岩体を覆う火砕流堆積物の可能性もあるため岩体は不明。

KPM-NL0044192：小田原市風祭の宝泉院の東にあたる、荻窪用水芳之口隧道入口の下を流れる沢筋の河床に露出する、箱根東京軽石火砕流堆積物（Hk-T(pf); 町田・新井, 2003）の露頭より採集した輝石安山岩礫。

KPM-NL0040558：箱根町畑宿産の黒曜岩。前期中央火口丘の弁天山溶岩とされているが、神奈川県立博物館時代の収蔵資料のため、詳細な露頭情報はない。

KPM-NL0043854, KPM-NL0043855：箱根町宮城野の火打沢沿いの火砕流堆積物と思われる堆積物中の玄武岩礫。露頭では黒色ガラス質安山岩礫と岩相が似るが、切断すると斑晶質の玄武岩であることがわかる。

KPM-NL0043856：箱根町宮城野の火打沢沿いの火砕流堆積物と思われる堆積物中より採集した黒色ガラス質安山岩。

KPM-NL0043849, KPM-NL0043856, KPM-NL0043858, KPM-NL0043860, KPM-NL0043863, KPM-NL0043864：箱根町宮城野の火打沢の河床より採集した黒色ガラス質安山岩礫。

KPM-NL0043866, KPM-NL0043867：南足柄市塚原の太刀洗川の河床より採集した黒色ガラス質安山岩礫。

KPM-NL0043869：小田原市江之浦の江之浦港北側の海岸より採集した黒色ガラス質安山岩礫。

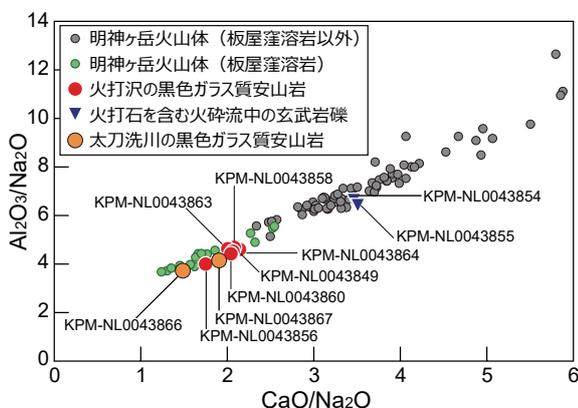


図 2. 黒色ガラス質安山岩の全岩化学組成の比較。比較データは、長井・高橋（2007）および山下ほか（2008）を使用した。

Fig.2 Comparative whole-rock chemical composition of black glassy andesite. Data used from Nagai and Takahashi (2007) and Yamashita *et al.* (2008).

考 察

本論は、未公表の全岩化学分析値を公表することが主目的であるが、萩野尾石と黒色ガラス質安山岩について若干の考察を加えておく。萩野尾石は、新編相模国風土記稿第二巻(間宮, 1980b)にも記されている足柄下郡産の石材である。しかし産出地点などの情報がなく、かつ岩石種や用途など全く不明であった。現在進行中の科研費関連の調査で、小田原市根府川にある離れの宿「星ヶ山」の内田昭光氏に聞き取り調査を行ったところ、根府川の南西、標高 400 m 付近に、萩野尾石の採石場があることが判明した(KPM-NL0044190)。この採石場跡は、長井・高橋(2007)による Loc.125 に相当し、江之浦溶岩グループの安山岩(厳密にはデイサイト)として位置づけられている。KPM-NL0044190 と長井・高橋(2007)による Loc.125 の資料は、全岩化学組成もほぼ似る。今回の聞き取り調査で、萩野尾石の採石場情報を入手することができ、さらに萩野尾石を産する火山体(溶岩グループ)や、全岩化学組成が判明できたことは、今後の石材調査を実施する上で重要である。黒色ガラス質安山岩礫(KPM-NL43854 から KPM-NL43864)は、箱根町宮城野の火打沢に産し、こちらも新編相模国風土記稿第一巻(間宮, 1980a)では、火打石(燧石)として記載されている。土産としての火打石のおおよその採集場所はわかっていたが、火打石となる黒色ガラス質安山岩の露頭や、箱根火山のどの溶岩に属するかなどが不明であった。調査の結果、露頭は見発できなかったが、明神ヶ岳の南東麓の標高 800 m 付近まで黒色ガラス質安山岩の礫が見られたことから、露頭はさらに標高の高いところに存在することが予想される。KPM-NL0043854, KPM-NL0043855, KPM-NL0043856 は同一露頭より採集した火砕流堆積物と思われる堆積物中の礫である。KPM-NL0043854, KPM-NL0043855 は玄武岩礫で、明神ヶ岳火山体の中期から後期の噴出物と推定される(図2)。KPM-NL0043856 は黒色ガラス質安山岩で組成から、明神ヶ岳火山体の初期の噴出物の板屋窪溶岩と推定される(図2)。河床から採集した黒色ガラス質安山岩礫も同様の組成を有することから板屋窪溶岩であろう。さらに太刀洗川に産する黒色ガラス質安山岩(KPM-NL0043866, KPM-NL0043867)についても同様の組成を有することから、明神ヶ岳火山体の板屋窪溶岩と考えるのが妥当である。なお、火打沢、太刀洗川とも明神ヶ岳に水源をもつ河川であり、後背の地質を反映した火山礫であると考えても日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会(2007)の地質図との矛盾はない。

謝 辞

おおい自然園園長の一寸木 肇氏、小田原市文化財課の佐々木健策氏、箱根ジオミュージアム職員の小笹直人氏および元職員の山口珠美氏、国立研究開発法人防災科学技術研究所の長井雅史博士、箱根ジオパーク推進協議会事務局の笠間友博氏には溶岩の収集に関してお世話になった。当館ボランティアの谷 圭司氏には全岩化学分析の前処理に関してお世話になった。萩野尾石の採石場については、離れの宿「星ヶ山」の内田昭光氏に案内していただいた。以上の方々に深く感謝する。なお本研究の一部に JSPS 科研費(課題番号 23K02805)を使用した。

引用文献

- 小林 淳, 1999. 箱根火山の最近 5 万年間のテフラ層序と噴火史. 第四紀研究, 38: 327-343.
- Kuno, H., 1938a. Geologic map of Hakone Volcano and adjacent areas.
- Kuno, H., 1938b. Geologic map of the eastern part of Hakone Volcano.
- Kuno, H., 1950. Geology of Hakone Volcano and adjacent areas, Part I. Journal of Faculty of Science University of Tokyo, sec. II, (7): 257-279.
- 久野 久原著・箱根火山地質図再版委員会編, 1972. 箱根火山地質図説明書. 52 pp. 大久保書店, 東京.
- 町田 洋・新井房夫, 2003. 新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺. 336 pp. 東京大学出版会, 東京.
- 間宮士信, 1980a. 新編相模国風土記稿 第一巻. 338 pp. 雄山閣, 東京.
- 間宮士信, 1980b. 新編相模国風土記稿 第二巻. 390 pp. 雄山閣, 東京.
- 森 慎一, 2006. 箱根火山幕山で見いだされた火砕流堆積物. 平塚市博物館研究報告「自然と文化」, (29): 39-45.
- 長井雅史・高橋正樹, 2007. 箱根火山外輪山噴出物の全岩主化学組成. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, (42): 71-95.
- 日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会, 2007. 1. 箱根火山. 日本地質学会.
- Rigaku, 2013. Silicate Rock Analysis by Fusion Method. Rigaku Application note XRF 5018: 1-4.
- 高橋正樹・内藤昌平・中村直子・長井雅史, 2006. 箱根火山前期・後期中央火口丘噴出物の全岩化学組成. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, (41): 151-186.
- 山口珠美・山下浩之・萬年一剛・小林 淳, 2021. 箱根火山の地質と形成史: 最近の研究レビュー. 神奈川県立博物館調査研究報告(自然科学), (16): 137-160.
- 山下浩之, 2022. 石組遺構の石材について. 小田原市文化財調査報告書第 205 集「令和 2 年度小田原市緊急発掘調査報告書 1 小田原城三の丸服部孝太郎邸跡第 II・III 地点」, pp. 39-46. 小田原市教育委員会.

山下浩之, 2025. (8) 住吉堀で確認された刻印石の理化学分析. 小田原市文化財調査報告書第 217 集「史跡小田原城跡二の丸住吉堀修景整備事業報告 史跡小田原城住吉堀」, pp. 306–311. 小田原市教育委員会.

山下浩之・笠間友博・神奈川県立生命の星地球博物館地学ボランティア, 2008. 箱根火山の噴出物および基盤類の全岩化学組成データベース. 神奈川県立博物館調査研究報告 (自然科学), (13): 211–218.