

箱根火山の噴出物および基盤岩類の全岩化学組成データベース

Database of Whole Rock Compositions for Eruptive Ejecta and Basement Rocks of Hakone Volcano

山下浩之¹⁾・笠間友博¹⁾

神奈川県立 生命の星・地球博物館地学ボランティア²⁾

Hiroyuki YAMASHITA¹⁾, Tomohiro KASAMA¹⁾

& the Volunteer Group for Kanagawa Prefectural Museum of Natural History²⁾

Key words: Hakone volcano, Whole rock composition, Database

はじめに

伊豆一小笠原弧北端部に位置する箱根火山は、世界的に有名な火山である。箱根火山は20世紀半ばに、Kuno (1950)をはじめとする岩石学的・火山学的研究によって、世界中にその名を知らしめられた。しかしこれだけ有名な火山でありながら、地球化学的データはつい最近までほとんど公開されていなかった。本報告では、神奈川県立生命の星・地球博物館の総合研究の期間に収集した岩石のデータベースを報告する。伊豆一小笠原弧および箱根火山の地球化学的研究のための基礎データとなれば幸いである。なお、データベースは、本報告書付属のDVDに納めた。また、全岩化学組成については、本報告の最後に添付した。

箱根火山における地球化学的研究

近年になって、いくつかの地球化学的研究が行なわれているので紹介する。

袴田ほか(2005)は、箱根火山のいくつかの溶岩類についてK-Ar年代を報告した。その際、年代測定を行

なった溶岩類については全岩化学分析を行い、主要元素の報告をした。

高橋ほか(2006)は、前期中央火口丘および後期中央火口丘の噴出物について、地球化学的議論を行なった。ここでは、前期中央火口丘および後期中央火口丘の噴出物の主要元素および微量元素の地球化学的データが揃っている。

長井・高橋(2007)は、箱根火山外輪山噴出物について、全岩化学分析を行い、地球化学的議論を行なった。この全岩化学組成は、日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会(2007)による新しい箱根地域の地質図のデータと密接に関連する非常に重要なデータである。残念ながら、微量元素のデータが報告されていない。

本報告では、主に箱根火山外輪山噴出物の主要元素および微量元素の分析結果を取り扱う。また、長井・高橋(2007)では報告されていない、須雲川安山岩や天昭山玄武岩類も報告する。

箱根火山岩石データベース(DVD)の紹介

本データベースのトップ画面は、試料の採集地点画面、噴出物名(溶岩名)の画面、および全岩化学組成の一覧より構成される(図1)。資料の採集地点画面、を選択すると、国土地理院発行の1/25000地形図に相当のエリアが選択できるので、目的のエリアを選択(図2)。地図中の資料番号を選択することで詳細画面(図4)へ移動する。インデックス画面より、噴出物名(溶岩名)の画面を選択すると、リストが一覧される(図3)。そこで資料番号を選択すると、詳細画面(図4)に移り変わる。詳細画面(図4)は、採取地点データ、地図およ

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

2) 神奈川県立生命の星・地球博物館地学ボランティア
(神奈川県立生命の星・地球博物館地学ボランティアのうち、箱根地域における岩石資料の収集、およびプレパラートや岩石粉碎などの処理に複数回関わったメンバー)
赤野清、入江和夫、蛸子貞二、小椋隆三、可知鋭治、島田悦也、新藤誠一郎、田村恵補、土屋一郎、野村平二、萩原隆平、丸岡禮治、三浦正紀、山下紘、金子早智子、小林真由美、庄司文子、中村千恵、永井たまき、長谷川洋子、匹田百合子、深澤良子、富田道恵

び露頭写真、岩石プレパラートの検鏡結果、チップの拡大写真および偏光顕微鏡写真、そして全岩化学組成から構成される。なお、露頭写真が欠落したり、偏光顕微鏡写真が欠落したり、全岩化学組成が欠落している場合があるが、ご了承ください。

全岩化学分析について

岩石の全岩化学分析には、神奈川県立生命の星・地球博物館設置の蛍光 X 線分析装置 (XRF) (島津製作所 XRF-1500) を用いた。分析方法は、小出ほか (2001) に従った。以下に全岩化学分析値を示す (表 1 - 1 ~ 5)。なお、表中の噴出物名については、日本地質学会国立公園地質リーフレット編集委員会 (2007) の地質図の凡例に従った。

文献

- 袴田和夫、杉山茂夫、今永勇、萬年一剛、大木靖衛, 2005. 箱根火山の K-Ar 年代. 火山, 50(5): 285-299.
- 小出良幸・山下浩之・川手新一・平田大二, 2000. 蛍光 X 線分析装置による岩石主要元素の分析精度の検証. 神奈川県立博物館研究報告自然科学, 29: 107-125.
- Kuno, H., 1950. Geology of Hakone volcano and adjacent area Part I. Jour. Fac. Sci. Univ. of Tokyo, 7: 257-279.
- 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.
- 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.

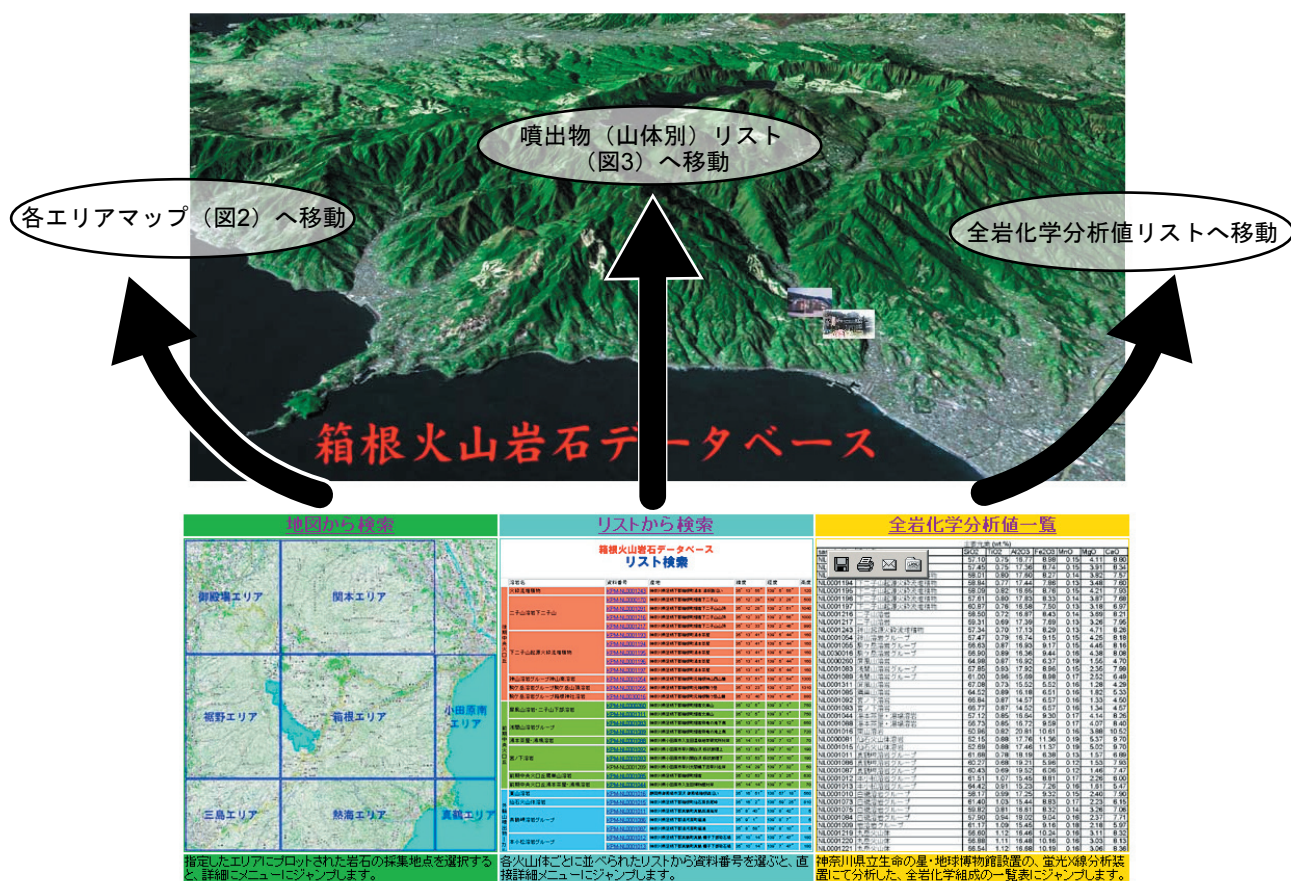


図 1. 箱根火山岩石データベーストップ画面。

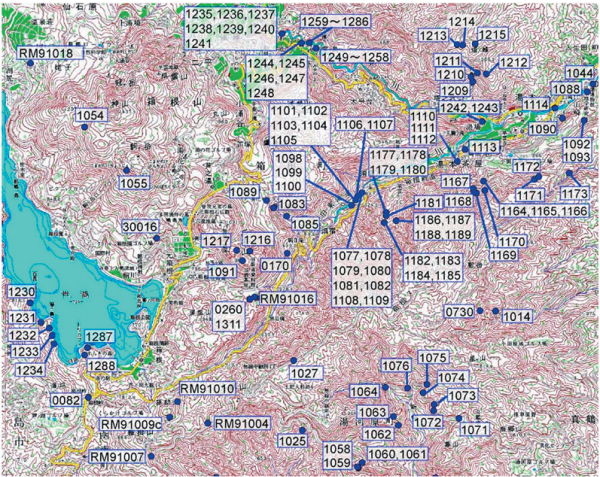


図 2. 地図から詳細画面を選択する画面。図中の資料番号を選択することで、詳細画面へ移動する。

箱根火山岩石データベース
リスト検索

噴出物	資料番号	産地	緯度	経度	高度
神山起源火砕流堆積物	KPM-NL0001242	神奈川県足柄下郡箱根町湯本・湯場地区	35° 13' 55"	139° 5' 55"	120
二子山溶岩下二子山	KPM-NL0001243	神奈川県足柄下郡箱根町湯本下二子山山頂	35° 12' 29"	139° 3' 28"	503
	KPM-NL0001244	神奈川県足柄下郡箱根町湯本下二子山山頂	35° 12' 29"	139° 2' 51"	1048
	KPM-NL0001245	神奈川県足柄下郡箱根町湯本下二子山山頂	35° 12' 29"	139° 2' 56"	1008
	KPM-NL0001246	神奈川県足柄下郡箱根町湯本下二子山山頂	35° 12' 33"	139° 2' 46"	998
二子山起源火砕流堆積物	KPM-NL0001193	神奈川県足柄下郡箱根町湯本茶屋	35° 13' 41"	139° 5' 44"	160
	KPM-NL0001194	神奈川県足柄下郡箱根町湯本茶屋	35° 13' 41"	139° 5' 44"	160
	KPM-NL0001195	神奈川県足柄下郡箱根町湯本茶屋	35° 13' 41"	139° 5' 44"	160
	KPM-NL0001196	神奈川県足柄下郡箱根町湯本茶屋	35° 13' 41"	139° 5' 44"	160
神山溶岩グループ	KPM-NL0001055	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根駒ヶ岳山麓	35° 13' 51"	139° 0' 54"	1300
駒ヶ岳溶岩グループ	KPM-NL0001056	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根駒ヶ岳山麓	35° 13' 23"	139° 1' 23"	1310
	KPM-NL0001057	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根駒ヶ岳山麓	35° 12' 40"	139° 1' 45"	680
厚風山溶岩・二子山下部溶岩	KPM-NL0001247	神奈川県足柄下郡箱根町湯本・湯場地区	35° 12' 5"	139° 3' 1"	750
	KPM-NL0001248	神奈川県足柄下郡箱根町湯本・湯場地区	35° 12' 5"	139° 3' 1"	750
浅間山溶岩グループ	KPM-NL0001058	神奈川県足柄下郡箱根町湯本・湯場地区の湯上側	35° 13' 0"	139° 3' 12"	650
	KPM-NL0001059	神奈川県足柄下郡箱根町湯本・湯場地区の湯上側	35° 13' 2"	139° 3' 10"	720
湯本茶屋・湯場溶岩	KPM-NL0001060	神奈川県・田原市入生田温泉地帯研究開発所	35° 14' 11"	139° 7' 13"	70
宮ノ下溶岩	KPM-NL0001061	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 13' 53"	139° 7' 10"	180
	KPM-NL0001062	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 13' 53"	139° 7' 10"	180
前期中央火口丘・湯本黒山溶岩	KPM-NL0001249	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 14' 28"	139° 7' 32"	50
	KPM-NL0001250	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 12' 53"	139° 3' 25"	630
湯本茶屋・湯場溶岩	KPM-NL0001063	神奈川県・田原市入生田温泉地帯研究開発所	35° 14' 14"	139° 7' 18"	70
前期中央火口丘・湯本黒山溶岩	KPM-NL0001064	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 18' 51"	139° 57' 18"	580
湯本茶屋・湯場溶岩	KPM-NL0001065	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 15' 52"	139° 59' 11"	840
仙石火山体溶岩	KPM-NL0001066	神奈川県・田原市栗川町白沢 橋状段崖上	35° 16' 2"	139° 59' 25"	810

図 3. リストから詳細画面を選択する画面。リスト中の資料番号を選択することで、詳細画面へ移動する。

箱根火山岩石データベース

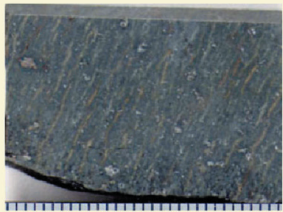
資料番号 KPM-NL0001204
産 地 神奈川県南足柄市苅野 明神林道
緯 度 35° 19' 5"
経 度 139° 3' 41"
高 度 310
山 体 苅野溶岩グループ

斜 長 石 0 - + ++ +++ +++
単 斜 輝 石 0 - + ++ +++ +++
斜 方 輝 石 0 - + ++ +++ +++
カンラン石 0 - + ++ +++ +++
不透明鉱物 0 - + ++ +++ +++
石 基 ハイアロファティック

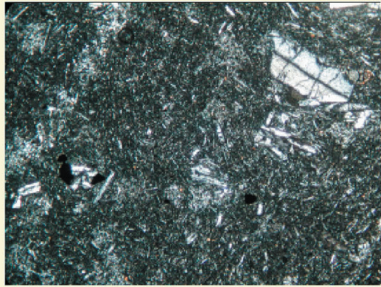
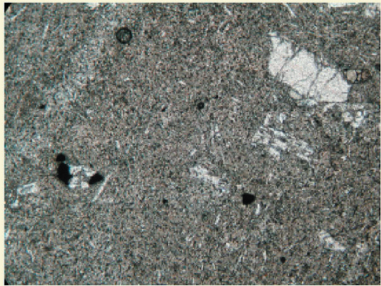
0: 含まない, -: 1%未満, +: 1~5%, ++: 5~10%
+++: 10~20%, ++++: 20%以上



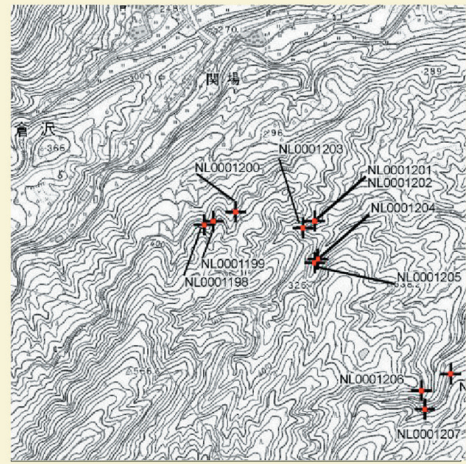
露頭写真



岩石写真
(拡大)



偏光顕微鏡写真 スケールは横が3.5mm
(上: 開放ポーラー, 下: 直交ポーラー)



露頭位置

全岩化学組成

NL0001204		
Major elements (wt.%)		Trace elements (ppm)
SiO ₂	66.14	Ba 344
TiO ₂	0.88	Cr 5.6
Al ₂ O ₃	15.28	Nb 2.5
Fe ₂ O ₃	6.35	Rb 16
MnO	0.13	Sr 245
MgO	1.23	V 59
CaO	4.45	Y 37
Na ₂ O	4.12	Zn 87
K ₂ O	1.19	Zr 107
P ₂ O ₅	0.24	
L.O.I.	0.72	
FeO/MgO	4.64	

図 4. 詳細画面。

表 1-1. 箱根火山噴出物の全岩化学組成（後期中央火口丘噴出物～前期中央火口丘噴出物～外輪山（カルデラ形成期）噴出物）。

溶岩名	sample No.	主要元素 (wt.%)				微量元素 (ppm)															
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	L.O.I.	Ba	Cr	Nb	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr
後期中央火口丘噴出物																					
二子山溶岩	NL0000170	57.10	0.75	16.77	8.98	0.15	4.11	8.80	2.74	0.52	0.08		217	30	1.2	8.7	247	258	19	65	56
	NL0001091	57.45	0.75	17.36	8.74	0.15	3.91	8.34	2.75	0.51	0.04	0.23	212	28	1.4	8.2	237	209	15	58	56
	NL0001216	58.50	0.72	16.87	8.43	0.14	3.69	8.21	2.80	0.55	0.08	0.05	195	23	1.3	7.5	227	218	18	62	57
	NL0001217	59.31	0.69	17.39	7.69	0.13	3.26	7.95	2.91	0.58	0.09	0.48	229	18	1.3	7.6	239	201	18	64	60
下二子山起源火砕流堆積物	NL0001193	58.01	0.80	17.60	8.27	0.14	3.82	7.57	3.10	0.58	0.12	1.15	226	35	1.7	8.5	326	218	20	66	72
	NL0001194	58.84	0.77	17.44	7.86	0.13	3.48	7.60	3.18	0.58	0.12	0.44	234	34	1.8	8.2	334	205	20	64	74
	NL0001195	58.09	0.82	16.65	8.76	0.15	4.21	7.93	2.81	0.49	0.09	0.95	214	36	1.3	6.9	277	271	21	79	63
	NL0001196	57.61	0.80	17.83	8.33	0.14	3.87	7.68	3.06	0.56	0.13	1.21	224	39	1.5	8.2	333	223	19	65	7
神山起源火砕流堆積物	NL0001197	60.87	0.76	16.58	7.50	0.13	3.18	6.97	3.23	0.67	0.11	0.44	264	25	1.9	10	302	202	23	64	79
	NL0001243	57.34	0.70	17.13	8.29	0.13	4.71	8.26	2.86	0.51	0.08	0.32	201	81	1.6	7.2	291	242	17	60	61
	NL0001054	57.47	0.79	16.74	9.15	0.15	4.25	8.18	2.60	0.59	0.08	0.83	234	36	1.1	7.8	235	277	21	66	59
	NL0001055	56.63	0.87	16.93	9.17	0.15	4.45	8.16	2.91	0.59	0.14	0.87	227	51	3.0	10	307	248	20	67	70
駒ヶ岳溶岩グループ	NL0030016	56.90	0.89	16.36	9.44	0.16	4.38	8.08	3.04	0.60	0.16		208	40	3.3	7.9	308	259	23	68	70
前期中央火口丘噴出物																					
屏風山溶岩	NL0000260	64.98	0.87	16.92	6.37	0.19	1.55	4.70	4.10	0.17	0.15	1.85	376	4.5	2.0	3.7	354	69	39	100	99
	NL0001311	67.08	0.73	15.52	5.52	0.16	1.28	4.29	4.41	0.84	0.18	0.26	324	1.3	1.9	12	255	59	31	88	86
浅間山溶岩グループ	NL0001083	57.85	0.93	17.92	8.96	0.15	2.35	7.99	3.11	0.60	0.13		217	7.3	1.0	7.4	255	246	22	70	59
	NL0001089	61.00	0.96	15.69	8.98	0.17	2.52	6.49	3.43	0.61	0.13	0.50	276	18	1.5	7.2	235	218	24	86	64
鷹巣山溶岩	NL0001085	64.52	0.89	16.18	6.51	0.16	1.82	5.33	3.92	0.51	0.16		331	3.0	2.0	6.4	280	117	28	91	84
宮ノ下溶岩	NL0001092	66.84	0.87	14.57	6.57	0.16	1.33	4.50	4.11	0.86	0.19	0.31	349	3.3	2.1	12	247	85	34	93	87
湯本茶屋・湯場溶岩	NL0001093	66.77	0.87	14.52	6.57	0.16	1.34	4.57	4.16	0.85	0.19	0.21	373	2.7	2.3	12	248	86	34	92	86
	NL0001044	57.12	0.85	16.64	9.30	0.17	4.14	8.26	3.01	0.40	0.12	0.01	197	32	1.5	3.6	254	265	22	73	58
外輪山（カルデラ形成期）噴出物	NL0001088	56.73	0.85	16.72	9.59	0.17	4.07	8.40	2.89	0.47	0.11	0.01	186	31	1.6	6.3	234	257	20	71	52
外輪山（カルデラ形成期）噴出物																					
東山溶岩	NL0001016	50.96	0.82	20.81	10.61	0.16	3.88	10.52	2.08	0.09	0.07	1.24	121	21	1.0	2.8	274	337	17	70	40
	NL0000081	52.15	0.88	17.76	11.36	0.19	5.37	9.70	2.28	0.22	0.08	0.89	162	75	1.1	3.2	214	323	18	76	42
仙石火山体溶岩	NL0001015	52.69	0.88	17.46	11.37	0.19	5.02	9.70	2.37	0.24	0.08	0.18	123	49	0.9	3.3	232	334	18	76	42
	NL0001011	61.68	0.78	18.19	6.38	0.13	1.57	6.89	3.58	0.63	0.15	0.57	263	4.3	1.9	10	289	125	27	69	73
真鶴岬溶岩グループ	NL0001086	60.27	0.68	19.21	5.96	0.12	1.53	7.93	3.57	0.59	0.14		234	2.4	1.4	8.3	299	101	24	63	68
	NL0001087	60.43	0.69	19.52	6.06	0.12	1.46	7.47	3.51	0.60	0.14		233	2.3	1.4	7.9	289	108	26	63	68
本小松溶岩グループ	NL0001012	61.51	1.07	15.45	8.81	0.17	2.26	6.00	3.77	0.78	0.18	-0.05	287	7.0	2.1	10	298	182	30	94	74
	NL0001013	64.42	0.91	15.23	7.26	0.16	1.61	5.47	3.98	0.79	0.17	0.18	332	5.2	2.0	11	274	122	32	86	82
白磯溶岩グループ	NL0001010	58.17	0.99	17.25	9.32	0.15	2.40	7.90	3.08	0.62	0.13	0.28	249	9.5	1.4	7.8	268	272	23	72	64
	NL0001073	61.40	1.03	15.44	8.83	0.17	2.23	6.15	3.80	0.77	0.18	0.14	295	7	1.9	10	273	182	27	90	73
岩溶岩グループ	NL0001075	59.82	0.81	16.61	8.32	0.14	3.26	7.06	3.10	0.76	0.14	0.34	246	28	2.1	10	260	203	25	65	76
	NL0001084	57.90	0.94	18.02	9.04	0.16	2.37	7.71	3.13	0.61	0.13		228	7.2	1.3	8.6	249	248	23	72	59
岩溶岩グループ	NL0001009	61.17	1.09	15.45	9.16	0.18	2.18	5.97	3.84	0.78	0.17	0.08	304	7.5	1.9	8.9	313	186	28	93	79

表 1-2. 箱根火山噴出物の全岩化学組成 (外輪山成層火山群形成期) 噴出物)

溶岩名	sample No.	主要元素 (wt.%)					微量元素 (ppm)														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	L.O.I.	Ba	Cr	Nb	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr
外輪山（成層火山群形成期）噴出物																					
丸岳火山体	NL0001219	56.60	1.12	16.46	10.24	0.16	3.11	8.32	3.13	0.68	0.18	-0.01	264	14	2.0	7.9	296	321	24	78	73
	NL0001220	56.88	1.11	16.48	10.16	0.16	3.03	8.13	3.19	0.71	0.16	0.29	271	15	1.7	8.5	290	319	26	75	73
	NL0001221	56.54	1.12	16.68	10.19	0.16	3.06	8.36	3.11	0.59	0.18	0.12	254	14	2.0	5.8	301	321	25	77	74
	NL0001017	56.82	1.19	15.71	11.20	0.18	3.35	7.75	3.05	0.59	0.16	0.12	248	14	1.8	5.0	253	357	27	81	73
	NL0001018	56.64	1.12	16.29	10.99	0.18	3.54	7.58	2.85	0.66	0.15	0.99	237	23	1.6	8.1	246	328	30	79	68
長尾峠溶岩グループ	NL0001019	57.25	1.20	15.60	11.18	0.18	3.22	7.48	3.03	0.70	0.16	0.53	280	11	1.6	7.4	248	351	27	82	73
	NL0001223	63.75	0.97	14.93	8.02	0.15	2.01	5.39	3.56	1.04	0.18	0.55	397	6.1	1.9	15	269	177	34	80	97
	NL0001002	58.25	1.09	16.37	9.58	0.16	2.57	7.96	3.19	0.68	0.16	-0.02	226	8.1	1.9	8.4	252	273	27	73	72
	NL0001003	55.44	1.02	17.64	10.00	0.16	2.99	9.30	2.80	0.52	0.13	-0.18	199	12	1.3	6.9	249	313	23	67	59
	NL0001004	62.36	1.10	14.58	8.75	0.17	2.17	6.07	3.74	0.86	0.20	0.04	336	7.5	2.1	12	263	199	34	87	94
明神ヶ岳火山体	NL0001005	53.54	0.88	19.10	9.42	0.14	3.69	9.91	2.72	0.46	0.13	-0.02	159	28	1.6	6.2	367	281	17	63	59
	NL0001006	56.62	0.77	18.91	8.60	0.15	2.58	8.69	3.04	0.51	0.13	-0.01	181	7.7	1.3	5.9	309	213	21	66	60
	NL0001008	55.38	0.91	17.58	11.00	0.18	3.46	8.14	2.77	0.47	0.11	1.12	204	14	1.3	5.2	232	291	23	78	53
	NL0001206	53.00	0.94	18.88	10.82	0.17	3.30	9.83	2.64	0.31	0.11	-0.25	131	8.7	1.2	3.3	237	296	17	72	42
	NL0001207	52.82	0.98	18.64	11.37	0.18	3.62	9.43	2.54	0.30	0.11	0.14	136	17	0.9	3.4	239	323	16	74	41
	NL0001208	51.99	0.90	19.54	10.84	0.17	3.66	10.13	2.40	0.28	0.10	0.00	124	17	1.0	3.5	243	303	15	69	39
	NL0001027	60.63	1.13	16.02	9.57	0.18	2.45	5.65	3.38	0.79	0.18	1.38	324	7.8	1.5	11	327	213	28	96	79
	NL0001071	55.85	0.87	17.48	9.67	0.17	3.62	8.88	2.91	0.44	0.11	-0.42	179	16	1.0	5.8	260	271	18	70	50
	NL0001072	55.97	0.88	17.76	9.63	0.16	3.42	8.74	2.89	0.44	0.11	-0.06	172	16	0.9	6.1	264	272	19	71	51
	NL0001074	55.67	0.87	18.84	9.15	0.15	2.79	9.03	2.92	0.45	0.12	0.23	190	11	1.4	6.6	281	248	19	67	53
根府川溶岩グループ	NL0001164	59.55	1.21	15.32	10.24	0.17	2.50	6.86	3.25	0.73	0.18	0.61	302	8.8	2.3	9.7	251	293	31	80	80
	NL0001165	59.17	1.19	15.31	10.15	0.17	2.55	7.21	3.34	0.73	0.18	-0.13	293	7.3	2.2	9.2	250	287	31	78	79
	NL0001167	59.45	1.20	15.35	10.16	0.17	2.48	6.96	3.31	0.75	0.18	0.13	308	11	2.0	9.8	250	290	32	79	80
	NL0001168	59.38	1.18	15.21	10.10	0.17	2.53	7.09	3.42	0.75	0.18	-0.04	295	10	2.4	11	249	289	30	79	79
	NL0001169	59.28	1.21	15.31	10.28	0.18	2.50	6.98	3.35	0.73	0.18	0.16	300	10	2.2	8.8	248	298	30	80	80
	NL0001171	59.35	1.28	15.28	10.44	0.19	2.54	6.59	3.36	0.74	0.21	0.30	369	8.2	2.7	7.6	268	260	36	88	92
	NL0001172	61.70	1.03	15.80	8.53	0.15	1.91	6.21	3.53	0.96	0.18	0.60	350	7.7	2.2	14	285	194	30	81	89
	NL0001184	59.17	1.10	15.90	9.44	0.17	2.49	7.44	3.29	0.82	0.18	0.37	308	14	2.1	11	272	262	30	79	85
	NL0001185	58.99	1.13	16.44	9.56	0.16	2.42	7.20	3.09	0.82	0.18	0.67	317	16	2.3	12	272	277	31	78	85
	NL0000730	60.84	0.94	16.36	8.20	0.17	2.22	6.47	3.80	0.82	0.18	-0.05	320	7.6	2.7	11	315	160	29	88	83
米神溶岩グループ	NL0001014	60.18	1.01	17.16	8.72	0.17	2.29	5.98	3.52	0.80	0.19	1.40	302	4.2	1.9	10	294	175	28	85	78
	NL0001028	55.87	1.00	18.51	9.18	0.15	2.75	9.00	2.80	0.60	0.15	0.53	224	12	1.8	9.0	274	249	26	82	69
	NL0001029	57.16	1.07	17.97	9.34	0.15	2.37	8.15	2.95	0.68	0.16	0.69	266	7.6	2.0	9.1	265	256	31	70	73
	NL0001030	55.29	0.99	18.72	9.39	0.15	2.71	9.05	3.05	0.50	0.15	0.10	237	8.4	1.7	6.6	307	262	23	79	67
	NL0001090	52.69	0.84	20.13	9.91	0.15	3.12	10.09	2.64	0.34	0.10	0.52	122	14	1.2	4.9	267	264	17	70	44
	NL0001114	53.85	0.93	18.64	10.47	0.16	3.19	9.38	2.84	0.41	0.12	0.71	157	11	1.6	5.9	305	323	18	73	54
	NL0001170	54.45	0.96	16.98	10.61	0.17	4.13	9.45	2.61	0.51	0.12	-0.42	193	35	1.7	6.9	247	347	22	68	59
	NL0001173	56.65	1.09	17.91	9.53	0.15	2.38	8.44	2.98	0.70	0.17	0.32	282	13	2.0	10	304	285	26	73	76
	NL0001174	54.30	1.00	16.38	11.20	0.19	4.77	8.94	2.53	0.56	0.13	-0.16	189	45	1.6	7.6	263	332	21	71	58

表 1-3. 箱根火山噴出物の全岩化学組成 (外輪山成層火山群形成期) 噴出物)

溶岩名	sample No.	主要元素 (wt.%)										微量元素 (ppm)									
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	L.O.I.	Ba	Cr	Nb	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr
米神溶岩グループ (続き)	NL0001175	54.91	0.97	16.80	10.67	0.17	4.16	9.18	2.48	0.52	0.12	-0.10	225	38	1.4	7.2	244	336	22	67	60
	NL0001176	55.10	0.97	16.93	10.58	0.17	4.09	9.04	2.47	0.54	0.12	0.04	212	37	1.5	7.4	244	327	23	67	61
	NL0001189	58.57	1.19	15.76	9.96	0.18	2.67	7.55	3.28	0.66	0.17	0.26	285	8.3	2.3	7.5	257	297	32	80	78
	NL0000082	54.78	0.84	16.81	10.62	0.18	4.96	8.84	2.52	0.34	0.10	0.03	152	34	1.1	4.3	237	307	18	71	46
海ノ平火山体	NL0001045	52.52	0.98	18.27	11.37	0.18	5.42	8.54	2.29	0.30	0.13	1.46	186	62	1.2	3.2	293	317	19	73	57
	NL0001046	51.81	0.84	17.91	10.82	0.17	5.63	10.22	2.23	0.28	0.10	0.40	148	55	0.9	3.4	280	322	16	69	46
	NL0001287	56.34	0.83	16.45	9.90	0.17	4.86	8.08	2.84	0.41	0.11	0.29	164	31	1.4	5.8	211	252	16	73	48
	NL0001288	56.38	0.83	16.69	9.77	0.17	4.66	8.17	2.84	0.40	0.11	0.34	154	29	1.4	4.9	222	258	17	72	49
深良火山体	NL0001307	52.98	0.97	16.99	11.51	0.19	5.83	8.65	2.34	0.40	0.12	0.75	182	57	1.3	4.9	275	315	18	74	58
	NL0001020	54.65	0.98	19.61	9.68	0.16	3.14	8.36	2.75	0.53	0.14	1.52	229	14	1.6	6.6	315	288	23	71	67
	NL0001021	56.36	0.89	19.01	8.84	0.15	2.78	8.42	2.83	0.57	0.14	0.94	212	9.4	1.9	7.4	268	223	24	66	66
	NL0001022	55.43	0.95	17.60	9.88	0.16	3.85	8.66	2.75	0.57	0.15	0.58	224	37	1.6	6.9	277	281	23	71	66
山伏峠火山体	NL0001225	54.20	0.98	18.45	10.36	0.16	3.17	9.27	2.88	0.39	0.14	0.67	192	28	1.1	4.8	287	304	23	76	56
	NL0001226	53.31	1.01	18.80	10.62	0.17	3.49	9.40	2.82	0.25	0.12	1.03	172	36	1.4	2.9	329	308	22	76	55
	NL0001227	54.57	0.90	19.80	9.15	0.14	2.77	9.30	2.87	0.37	0.12	1.04	144	9	1.6	4.9	357	268	20	78	54
	NL0001229	54.00	0.78	20.09	8.91	0.13	2.72	10.03	2.90	0.33	0.11	0.41	167	11	0.9	4.6	365	270	16	68	57
明星ヶ岳火山体	NL0001038	57.70	0.88	16.80	8.87	0.17	3.77	8.17	3.04	0.46	0.12	-0.21	224	27	1.3	5.2	258	261	22	76	59
	NL0001039	55.09	0.87	17.43	9.61	0.15	4.36	8.74	2.99	0.61	0.16	0.54	177	47	1.1	7.9	377	274	20	69	65
	NL0001042	52.77	1.04	19.01	10.28	0.17	3.45	9.67	3.01	0.43	0.17	0.04	145	9.3	1.5	6.0	347	323	19	77	61
	NL0001043	54.97	0.86	17.55	9.79	0.16	4.36	8.82	2.83	0.54	0.13	0.07	148	33	1.5	7.6	301	275	20	71	59
	NL0001209	53.84	0.96	19.18	9.58	0.14	3.06	9.49	2.93	0.60	0.23	0.38	176	36	1.8	6.9	360	235	17	69	64
	NL0001210	53.31	0.98	18.93	10.20	0.15	3.82	9.13	2.66	0.59	0.23	0.40	179	52	2.1	6.5	349	249	17	70	63
	NL0001211	52.87	0.79	17.45	9.57	0.14	6.43	9.30	2.75	0.53	0.17	0.39	122	107	1.0	5.7	515	247	11	66	60
	NL0001212	51.79	0.98	18.93	11.53	0.18	3.87	9.81	2.55	0.23	0.12	0.30	118	25	1.1	3.3	271	297	15	71	44
	NL0001213	60.82	0.94	16.28	8.82	0.17	2.25	6.50	3.42	0.63	0.16	0.32	201	1.5	2.1	6.0	237	130	31	75	69
	NL0001214	60.05	0.96	16.33	9.14	0.18	2.44	6.71	3.41	0.62	0.16	0.02	202	0.4	2.1	5.7	242	144	28	80	66
	NL0001215	60.24	0.97	16.49	9.22	0.18	2.35	6.40	3.36	0.63	0.16	0.54	202	3.1	2.1	6.8	238	146	28	79	68
	NL0001310	58.56	0.84	16.70	8.63	0.15	3.39	7.79	3.03	0.77	0.14	-0.12	257	25	1.9	12	231	225	26	66	80
白糸川溶岩グループ	NL0001062	56.05	0.73	17.69	9.64	0.17	3.92	8.76	2.61	0.33	0.09	0.03	107	22	1.4	5.0	213	221	21	61	45
	NL0001063	56.18	0.73	18.21	9.38	0.16	3.56	8.73	2.62	0.33	0.09	0.33	131	25	1.1	5.2	216	217	19	61	46
	NL0001064	59.10	0.81	17.09	8.41	0.17	2.93	7.71	2.98	0.67	0.13	-0.21	226	12	1.7	10	237	212	27	65	72
	NL0001076	55.09	0.97	18.28	10.37	0.16	3.23	8.52	2.75	0.51	0.12	0.84	177	13	1.6	6.2	279	318	19	72	53
	NL0001228	55.62	0.86	16.96	10.01	0.18	4.93	8.22	2.76	0.34	0.12	0.94	202	40	1.6	4.8	256	314	20	76	55
	NL0001230	56.37	0.86	16.59	9.86	0.18	4.60	8.17	2.83	0.43	0.11	0.17	199	31	1.0	5.5	268	304	20	74	55
	NL0001231	56.64	0.84	16.47	9.63	0.17	4.58	8.23	2.85	0.46	0.12	0.14	200	38	1.4	6.1	266	294	19	74	57
	NL0001232	56.52	0.84	16.41	9.63	0.17	4.59	8.40	2.88	0.45	0.12	0.12	208	37	1.8	6.3	265	293	21	74	57
金時火山火山体	NL0001233	56.57	0.86	16.26	9.91	0.18	4.81	8.00	2.85	0.45	0.12	0.45	196	41	1.2	6.0	255	304	20	74	57
	NL0001234	56.43	0.87	16.18	10.06	0.18	4.96	7.96	2.81	0.45	0.11	0.59	212	43	1.2	5.5	253	310	19	77	56
	NL0001050	59.01	1.06	16.10	10.12	0.19	2.48	6.86	3.55	0.49	0.14	0.48	211	5.2	1.4	5.2	261	227	26	91	63
	NL0001051	51.62	0.83	20.09	10.31	0.15	3.94	10.37	2.39	0.22	0.07	0.49	146	17	0.8	4.0	304	326	14	70	46

表 1-4. 箱根火山噴出物の全岩化学組成（外輪山成層火山群形成期）噴出物）

溶岩名	sample No.	主要元素 (wt.%)							微量元素 (ppm)													
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	L.O.I.	Ba	Cr	Nb	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr	
金時山火山体 (続き)	NL0001053	51.20	0.78	19.65	10.19	0.15	5.04	10.51	2.28	0.13	0.07	0.46	120	56	0.9	2.7	279	308	13	67	45	
	NL0001190	50.89	0.79	20.52	10.84	0.16	3.97	10.70	1.92	0.18	0.04	1.36	114	24	1.1	4.0	297	346	14	71	46	
	NL0001198	62.03	0.82	15.71	7.70	0.16	2.80	6.17	3.47	0.95	0.18	0.42	326	21	2.1	14	284	172	31	76	90	
	NL0001199	62.05	0.80	15.92	7.50	0.15	2.69	6.30	3.50	0.93	0.17	0.45	311	20	2.2	13	291	169	34	76	91	
坂野溶岩グループ	NL0001200	62.43	0.83	16.03	7.70	0.16	2.53	5.79	3.41	0.96	0.18	0.99	320	19	2.3	14	280	177	36	76	92	
	NL0001201	66.30	0.88	15.23	6.30	0.13	1.23	4.38	4.13	1.21	0.23	0.92	337	2.3	3.1	15	243	54	37	82	107	
	NL0001202	66.63	0.89	15.39	6.37	0.10	0.99	4.15	4.03	1.21	0.24	1.69	349	n.d.	2.9	15	238	58	39	80	107	
	NL0001203	66.30	0.89	15.52	6.37	0.15	1.19	4.13	4.00	1.22	0.23	0.96	357	0.3	3.0	15	238	59	43	85	107	
	NL0001204	66.14	0.88	15.28	6.35	0.13	1.23	4.45	4.12	1.19	0.24	0.72	344	5.6	2.5	16	245	59	37	87	107	
	NL0001205	66.29	0.89	15.42	6.43	0.11	1.07	4.31	4.01	1.22	0.24	1.06	350	n.d.	3.1	15	240	57	33	85	106	
	NL0001024	57.09	0.78	18.52	8.88	0.14	2.81	8.42	2.73	0.52	0.11	1.00	141	16	1.4	8.5	261	260	20	66	54	
	NL0001295	62.80	0.80	17.33	6.97	0.12	1.55	5.94	3.46	0.86	0.18	1.37	231	1.7	2.2	12	245	112	27	61	83	
	NL0001296	62.32	0.83	17.16	7.12	0.13	1.65	6.24	3.50	0.88	0.18	1.37	278	9.1	2.0	13	283	126	29	63	95	
	NL0001297	57.11	0.80	17.65	9.64	0.17	3.13	8.11	2.98	0.30	0.11	0.51	165	10	1.5	4.8	225	215	29	75	59	
狩川溶岩グループ	NL0001298	57.47	0.81	16.19	10.33	0.19	4.10	7.52	2.80	0.50	0.10	0.73	153	15	1.4	7.7	211	234	25	78	55	
	NL0001299	50.86	0.78	17.04	11.71	0.19	6.64	10.78	1.77	0.16	0.07	0.01	85	79	0.8	4.2	188	318	15	68	33	
	NL0001300	56.10	0.88	16.01	10.46	0.18	4.46	8.49	2.83	0.48	0.12	-0.01	163	30	1.4	7.3	239	254	22	74	54	
	NL0001301	52.70	0.81	17.44	11.49	0.18	4.86	9.96	2.21	0.28	0.08	0.22	84	14	1.2	4.4	167	305	15	71	35	
	NL0001302	52.22	0.74	18.03	11.19	0.17	4.97	10.27	2.10	0.25	0.07	-0.10	81	14	1.1	4.9	168	296	15	68	34	
	NL0001303	57.94	0.78	16.83	9.52	0.16	3.27	7.92	2.97	0.51	0.10	0.23	170	12	1.4	7.6	217	220	24	75	57	
	NL0001304	52.87	0.85	18.15	10.18	0.15	5.20	9.17	2.79	0.49	0.14	0.51	116	42	1.5	7.2	369	260	13	64	58	
	NL0001305	55.77	0.91	17.51	10.31	0.17	4.43	7.75	2.55	0.49	0.12	2.15	188	31	1.3	5.9	226	292	22	68	62	
	NL0001306	54.80	0.82	16.60	10.79	0.18	5.01	8.89	2.36	0.45	0.11	0.56	163	47	1.0	6.5	219	297	22	68	52	
	NL0001191	52.36	0.86	18.68	10.71	0.16	4.31	9.83	2.58	0.39	0.11	0.06	154	22	1.4	4.4	331	344	15	71	53	
天昭山溶岩グループ	NL0001192	51.99	0.88	18.15	11.16	0.18	4.75	10.04	2.48	0.24	0.13	0.15	122	33	1.3	3.6	342	350	16	73	54	
	NL0001235	50.58	0.70	20.63	9.32	0.16	4.48	11.91	2.01	0.13	0.08	1.33	89	34	0.7	2.4	283	301	13	64	36	
	NL0001236	50.76	0.70	20.90	9.20	0.13	4.35	11.71	2.04	0.14	0.07	1.11	81	29	0.6	2.1	278	287	14	64	38	
	NL0001237	50.52	0.69	21.44	9.07	0.13	4.14	11.75	2.05	0.15	0.07	1.01	74	30	1.1	2.2	283	281	13	61	38	
	NL0001238	50.80	0.73	20.18	9.88	0.14	4.71	11.23	2.07	0.20	0.07	1.18	87	29	0.9	3.0	267	303	14	66	38	
	NL0001239	50.47	0.71	20.29	9.92	0.15	4.78	11.46	1.97	0.19	0.07	1.24	76	45	0.8	3.2	264	302	14	65	36	
	NL0000635	56.27	0.87	16.93	9.55	0.21	3.66	9.09	2.72	0.58	0.11		191	27	1.5	7.4	258	307	19	71	59	
	NL0000636	51.25	0.95	21.99	8.54	0.19	3.97	9.72	3.03	0.19	0.16	2.91	106	19	1.2	4.0	564	287	17	86	71	
	NL0000637	52.07	0.79	18.19	10.80	0.17	4.62	10.95	2.06	0.26	0.09	0.42	105	38	1.2	3.5	221	314	17	65	39	
	NL0001025	55.21	0.84	17.68	9.52	0.22	4.10	9.35	2.56	0.41	0.12	1.11	171	38	1.4	6.7	271	268	21	67	57	
天昭山溶岩グループ	NL0001056	50.81	0.79	18.39	11.67	0.18	5.33	10.58	1.99	0.19	0.07	0.27	91	27	0.9	4.2	213	348	13	70	35	
	NL0001057	50.51	0.77	18.15	11.49	0.18	5.41	11.12	1.97	0.29	0.09	0.33	88	30	1.3	4.8	221	362	15	70	37	
	NL0001058	51.64	0.76	17.98	11.63	0.18	5.34	10.29	1.89	0.23	0.05	1.04	79	18	0.9	3.7	178	349	15	68	32	
	NL0001059	52.85	0.89	18.47	10.40	0.17	5.08	9.50	2.30	0.22	0.11	1.94	145	112	1.1	4.2	271	281	21	71	54	
	NL0001060	50.89	0.75	17.90	11.84	0.19	5.47	10.97	1.77	0.17	0.05	1.12	88	20	0.6	3.2	176	352	15	69	30	

表 1-5. 箱根火山噴出物の全岩化学組成（基盤岩類中の火山岩類および岩脈類）.

溶岩名	sample No.	主要元素 (wt.%)					微量元素 (ppm)														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	L.O.I.	Ba	Cr	Nb	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr
基盤岩類および岩脈 須雲川安山岩類	NL0001077	56.01	0.75	17.11	9.55	0.16	4.27	9.01	2.29	0.72	0.13	0.65	88	36	1.7	8.8	227	253	25	67	53
	NL0001078	56.08	0.75	16.99	9.57	0.17	4.34	8.99	2.30	0.69	0.13	0.63	102	36	1.4	8.3	226	246	23	64	54
	NL0001079	56.77	0.75	16.81	9.36	0.18	4.29	8.98	2.08	0.68	0.11	1.42	106	34	1.5	12	230	252	22	66	56
	NL0001080	55.31	0.73	17.77	9.31	0.17	4.40	9.29	2.01	0.91	0.11	1.62	132	37	1.6	11	242	249	26	67	53
	NL0001081	56.22	0.75	17.01	9.42	0.18	4.22	9.18	2.04	0.88	0.11	1.51	92	34	1.6	12	227	252	20	66	55
	NL0001082	55.87	0.75	17.24	9.51	0.17	4.47	9.37	1.98	0.53	0.10	1.36	77	39	1.6	10	229	245	20	69	53
	NL0001101	50.82	0.77	18.45	10.78	0.17	5.17	11.68	1.83	0.26	0.08	0.27	119	48	1.2	4.9	234	359	14	66	38
	NL0001102	52.57	0.88	18.47	11.08	0.17	3.77	10.48	2.25	0.24	0.10	0.17	130	23	1.0	5.7	251	361	17	70	44
	NL0001103	51.75	0.86	18.67	10.94	0.17	4.12	10.97	2.20	0.22	0.09	0.14	138	24	1.4	4.3	249	353	15	69	42
	NL0001104	51.47	0.67	18.55	9.74	0.16	5.63	11.48	1.90	0.32	0.08	0.79	98	69	0.9	6.6	295	299	13	62	42
	NL0001110	53.60	0.77	17.73	10.49	0.19	4.52	10.20	2.08	0.34	0.07	0.35	55	33	1.3	4.7	220	297	20	70	43
	NL0001111	53.44	0.76	17.74	10.50	0.19	4.80	10.17	2.01	0.31	0.07	0.46	74	34	1.5	4.7	218	302	20	67	43
	NL0001112	53.97	0.76	17.73	10.42	0.18	4.48	9.98	2.19	0.20	0.08	0.70	74	34	1.5	2.6	221	304	20	89	44
	NL0001113	53.32	0.74	17.61	10.59	0.19	5.02	10.15	2.00	0.32	0.07	0.44	56	34	1.2	5.7	217	302	20	69	43
	NL0001181	56.05	0.94	20.06	7.85	0.11	1.82	9.53	2.88	0.61	0.15	0.75	227	9.4	1.5	9.3	348	237	23	66	74
	NL0001182	54.17	0.81	18.22	10.36	0.18	4.03	9.86	2.16	0.13	0.08	1.16	91	23	1.3	3.7	230	291	20	72	44
	NL0001183	54.34	0.86	17.80	10.96	0.19	4.02	9.43	2.20	0.13	0.08	1.34	74	26	1.2	3.2	224	319	21	74	44
	NL0001186	54.90	0.89	17.01	11.11	0.21	4.45	8.96	2.21	0.17	0.08	2.08	68	29	1.3	3.3	218	329	21	76	45
	NL0001187	54.35	0.81	17.86	10.44	0.20	4.18	9.68	2.22	0.20	0.08	1.48	65	25	1.7	3.3	226	298	25	70	43
天昭山溶岩Gに貫入する岩脈	NL0001061	52.99	0.83	18.29	10.28	0.18	4.30	10.24	2.38	0.39	0.11	0.50	113	17	0.8	6.6	241	297	18	68	44
須雲川安山岩類に貫入する岩脈	NL0001098	61.61	1.19	15.35	8.97	0.15	2.06	5.94	3.53	1.00	0.20	0.67	343	3.1	2.7	13	239	147	34	94	89
	NL0001099	57.69	1.08	17.01	9.38	0.13	2.76	8.16	2.73	0.87	0.18	1.01	270	21	1.9	12	243	281	30	72	79
	NL0001100	57.15	0.77	16.76	8.77	0.14	4.53	8.55	2.76	0.50	0.08	0.36	215	64	1.1	8.8	277	242	17	64	60
	NL0001105	55.57	0.95	19.10	8.67	0.14	2.48	9.42	2.89	0.62	0.15	0.32	229	13	2.1	10	323	263	23	84	70
	NL0001106	53.10	0.86	18.71	9.31	0.55	3.95	7.25	2.91	3.19	0.16	6.17	326	46	1.8	18	224	279	23	73	75
	NL0001107	54.06	0.80	17.72	8.26	0.42	6.01	7.36	2.77	2.45	0.14	5.92	249	50	1.7	14	239	255	27	85	76
	NL0001108	55.11	1.02	17.68	10.27	0.14	3.14	9.14	2.77	0.60	0.13	0.71	227	18	1.5	8.0	267	359	23	71	62
	NL0001109	57.55	1.21	15.75	10.43	0.16	3.08	7.78	3.13	0.74	0.17	1.28	255	11	1.7	8.9	294	367	26	82	75
	NL0001188	63.17	1.02	15.79	7.92	0.17	1.69	5.41	3.84	0.77	0.22	0.89	397	4.4	2.4	7.8	272	122	37	89	102
	NL0001177	61.04	1.22	15.11	8.90	0.17	2.38	6.46	3.53	0.97	0.21	0.52	378	7.1	2.6	13	281	237	34	90	96
	NL0001178	61.12	1.28	14.54	9.50	0.17	2.31	6.42	3.23	1.21	0.22	0.59	378	9.4	2.4	21	270	266	35	299	99
	NL0001179	54.77	0.95	17.16	10.12	0.18	4.43	9.43	2.45	0.41	0.10	0.23	198	31	1.7	5.8	248	326	22	81	58
	NL0001180	56.69	1.19	15.47	11.15	0.18	3.58	8.13	2.82	0.65	0.15	0.15	269	14	1.9	9.2	232	394	25	83	67