

大涌谷地すべり対策調査 (昭和54年度)

小鷹滋郎，大山正雄

神奈川県温泉地学研究所*

Geological Study for Prevention of Landslide in

Ōwaki-dani Solfataric Area, Hakone, 1979.

by

Shigeo ODAKA and Masao ŌYAMA

Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture

Hakone, Kanagawa

I はじめに

この調査は、神奈川県土木部小田原土木事務所の依頼により、大涌谷地すべり対策調査の一環として温泉地学研究所が実施したものである。調査は昭和53年度から開始され、昭和53年度は大涌谷—旧神山登山道に沿う噴気地帯の活動状況と、大涌谷の水質に焦点をあわせて調査をおこなった。昭和54年度の調査は、噴気地帯の活動状況とその経年変化に焦点をあわせておこなった。

II 地中温度分布

調査地域を図1に示す。調査地域は昭和53年度と同様に、大涌沢上流部から大涌谷—旧神山登山道沿いに存在する噴気地帯にかけての地域である。

噴気活動を調査するため、深度50cmの地中温度を測定し、その分布図を描いた。図2は昭和54年5月9日、10日に測定した地中温度分布図である。等温線は90℃、60℃、30℃、20℃の4段階に区分した。

1 旧登山道噴気地帯の経年変化

この地域の噴気地帯は昭和48年秋頃から活動を開始した。温泉地学研究所は災害防止の目的で、昭和50年度からこの地域の地温分布調査を実施し、噴気活動の経年変化を追跡している。

等温分布表面積の経年変化を表1、図3に示す。表1、図3によると、熱が主に水蒸気によって運ばれてくると考えられる90℃以上の占める面積は、昭和50年4月の970㎡、同年10月の1,170㎡、51年の1,660㎡と拡大している。昭和52年には1,970㎡と頂点に達し、それ以後は昭和53年の1,402㎡、54年の1,094㎡と縮小している。20℃以上の占める面積は昭和50年以後拡大し続け、昭和53年に頂点に達したと推定される。その後、昭和54年には縮

* 神奈川県箱根町湯本997 〒250-03

* 神奈川県温泉地学研究所報告 第11巻、第6号、
1—10、1980

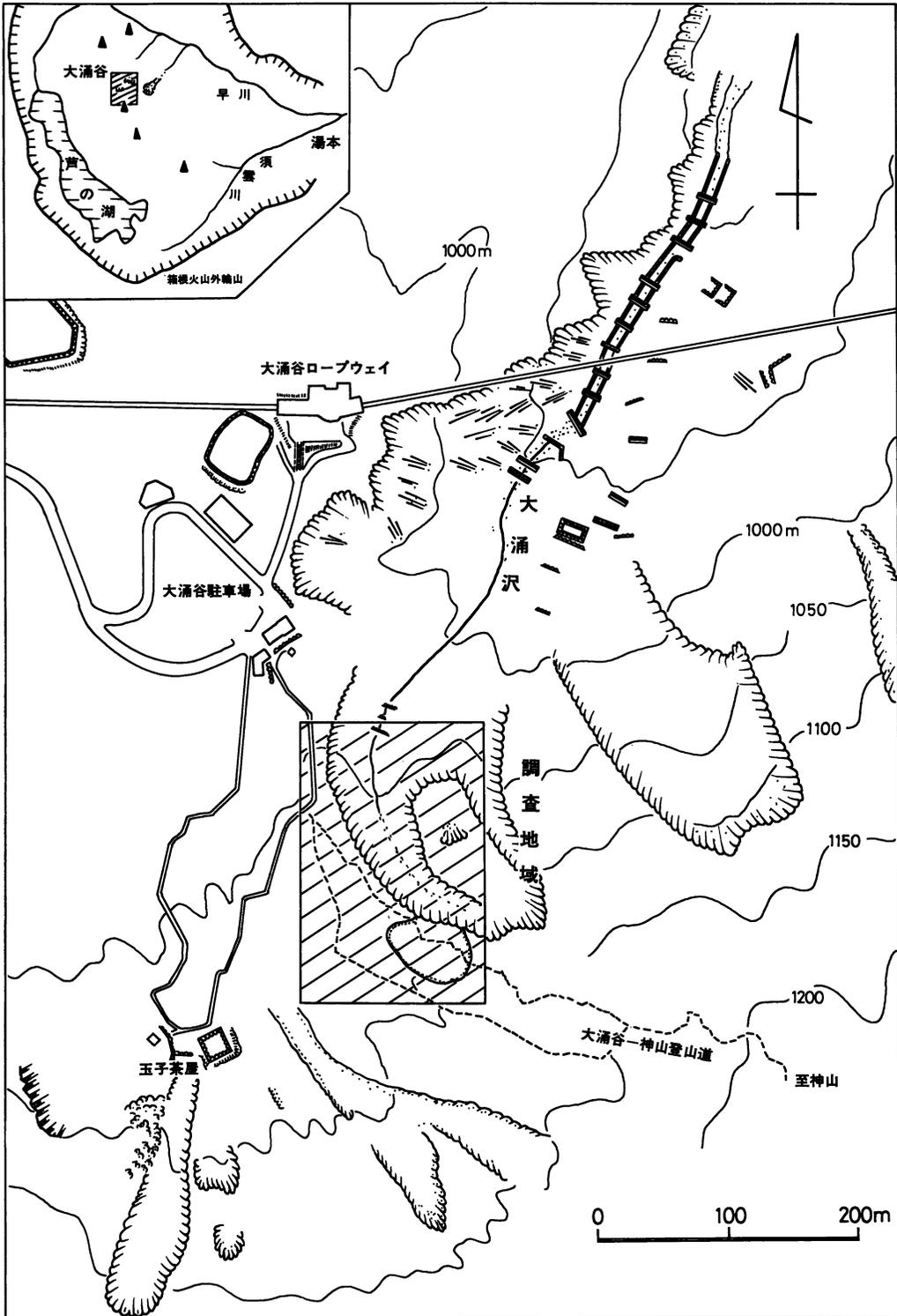


図1 箱根大涌谷噴気地帯の調査地域

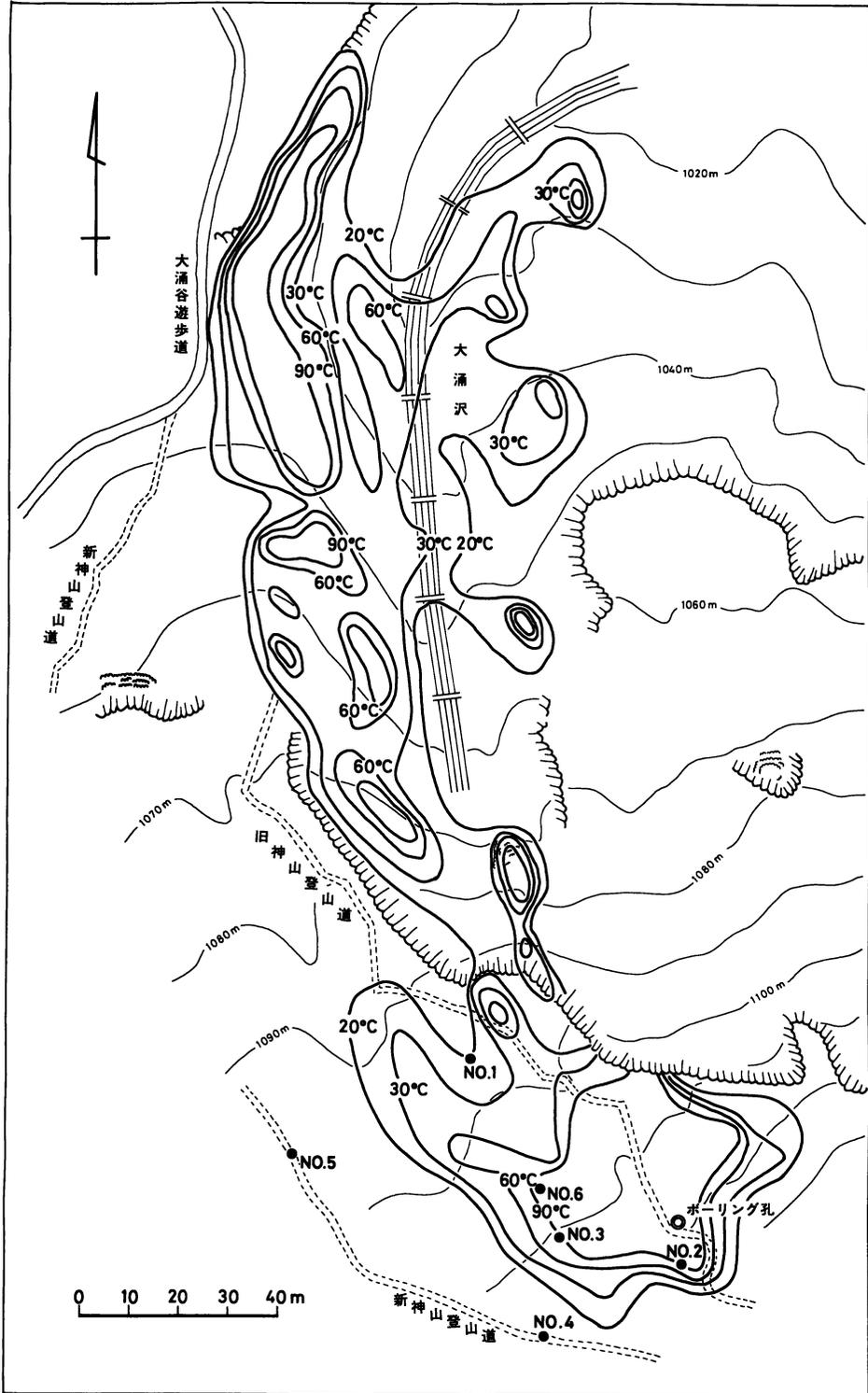


図2 大涌沢上流部と神山登山道沿いの地中温度(深度50cm) (1979年5月9, 10日測定)

表1 旧登山道噴気地帯 等温分布表面積の経年変化

* 温地研調査資料
** 昭和53年度調査資料

地中温度(℃) (深度50cm)	面積 (㎡)					
	1975年4月*	1975年10月*	1976年5月*	1977年8月*	1978年6月**	1979年5月
90以上	970	1170	1660	1970	1402	1094
60～90					1258	474
30～60					1938	1001
20～30					1106	1016
30以上				4608	4598	2569
20以上	2240	2600	3240		5704	3585

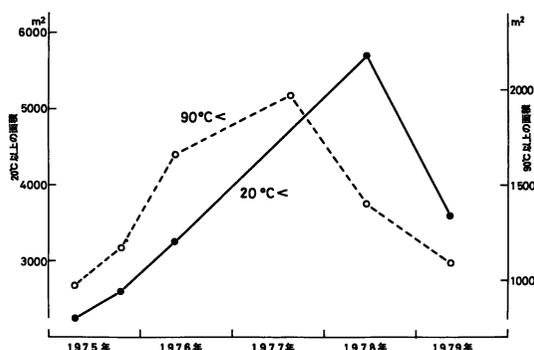


図3 旧登山道噴気地帯 地中50cm深等温分布表面積の経年変化

小している。地温の90℃以上と20℃以上の占める面積が頂点に達する時期の1年間のずれは次のように考えられる。

地温90℃以上の所は、熱が主に水蒸気によって運ばれて来る。しかし、地温20～90℃の所は主に熱伝導による見なし得る。したがって、90℃以上と20～90℃の所に熱が伝わるのに時間的ずれが生じたものと考えられる。

90℃の等温線の経年変化を図4に示す。図4によると90℃以上の占める範囲は北西部で縮小している。ボーリング孔に近接する東側ではあまり変化していない。

以上のことから、当地域の噴気活動は昭和52年を頂点とし、それ以後は衰退化しているといえる。

2 大涌沢上流部噴気地帯の経年変化

この地域の噴気活動は昭和51年当時は写真1に示すようにそれほど活発でなかった。又、噴気活動は写真2に示すように大涌沢左岸斜面の下部でおこなわれていた。

昭和53、54年になると写真3、4に示すように噴気孔や亀裂が斜面上部に沢に平行に並んでいる。昭和51年当時みられた噴気活動は現在みられない。

この原因は次のように考えられる。斜面が谷側に引張られるので、亀裂が引張り方向に垂直に生じ、そこを通過して蒸気が噴出しているものと思われる。昭和51年当時

みられた斜面下部の亀裂系は、上部からの荷重により閉鎖されたものと考えられる。

この地域の地温分布調査は昭和53年度から開始した。その結果を図2および表2に示す。表2によると90℃以上の占める面積は、昭和53年の569㎡から昭和54年の924㎡と62%も拡大している。一方、60℃以上の占める面積は2,229㎡から1,924㎡となっていてあまり変化していない。90℃以上の面積は拡大したが、60℃以上の面積はあまり変化していないので、噴気活動の盛衰を見極めるには更に時間をかけて見守っていく必要がある。

Ⅲ 地中温度の連続観測

旧登山道噴気地帯の拡大、縮小、移動等の経過を調査するため、噴気地帯およびその周辺において深度50cmの地中温度連続観測をおこなった。観測位置は図2に示してある。観測結果を表3、図6に示す。今回の資料は昭和54年3月から昭和55年1月までのものである。なお参考までに昨年度の観測結果を図5に示す。

No.1、No.2、No.3、No.4、No.5およびボーリング孔は昭和53年度から引き続き観測を実施した。No.1は4月で観測を中止した。No.6は7月から観測を開始した。ボーリング孔は噴気の温度である。

新登山道沿いに設置されたNo.4、No.5の地温変化は15～25℃の間にあり、8月に最高温度を示している。この地温変化は、気温に平行して変化している。この傾向は昭和53年度の調査でもみられた。No.4、No.5の地温は昭和53年度とほぼ同程度と考えられる。

一方、90℃以上を示す地温分布内に設置したNo.2は、昭和53年度から54年11月まで95～98℃の間にあったが、11月に急激に低下し、それ以後は90℃前後を保っている。

No.3は昭和53年から54年4月までは95℃以上であったが、それ以後は90℃前後に低下し、11月はさらに急激に低下して現在では80℃前後になっている。

昭和54年7月から観測を開始したNo.6は、開始時は97.3

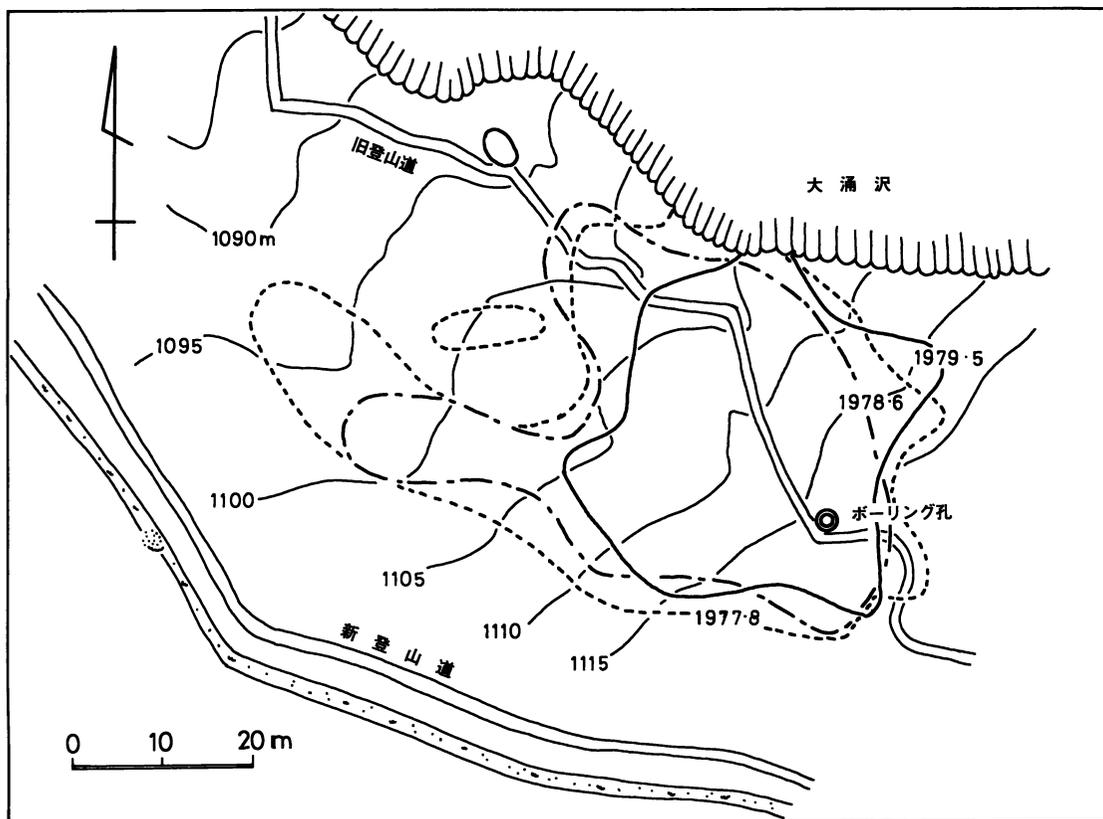


図4 旧登山道噴気地帯 地中50cm深温度90℃の等温線の経年変化

表2 大涌沢上流部噴気地帯 等温分布表面積の経年変化

* 昭和53年度調査資料

地中温度(℃) (深度50cm)	面積 (㎡)					
	1975年4月	1975年10月	1976年5月	1977年8月	1978年6月*	1979年5月
90以上					569	924
60～90					1660	1000
30～60						2521
20～30						2935
30以上						4445
20以上						7380

℃であったが、その後低下し続け11月には76.8℃になり、その後は上昇に転じ、昭和55年1月には95.8℃になっている。

ボーリング孔の噴気温度は、昭和53年7月に低下した以外は昭和53年から96～99℃の範囲にあり、ほとんど変化していない。

地中温度の連続観測の結果は、No.2、No.3が低下傾向にある。

旧登山道噴気地帯の経年変化で述べたように、この地域の噴気活動の範囲が縮小していることと、地中温度の連続観測で温度が低下している箇所はあっても上昇している箇所がないことをあわせて考えると、噴気活動は衰退していると考えられる。

Ⅳ 大涌谷の降水量

昭和54年1月から12月までの大涌谷（箱根登山ロープ

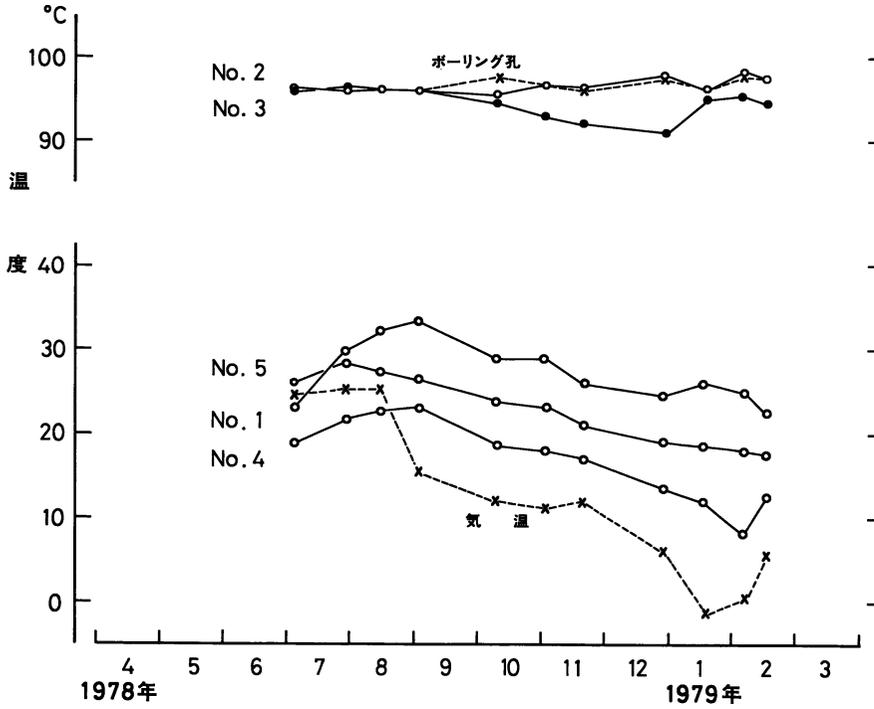


図5 旧登山道噴気地帯の地中温度連続観測 (1978.7~1979.2)

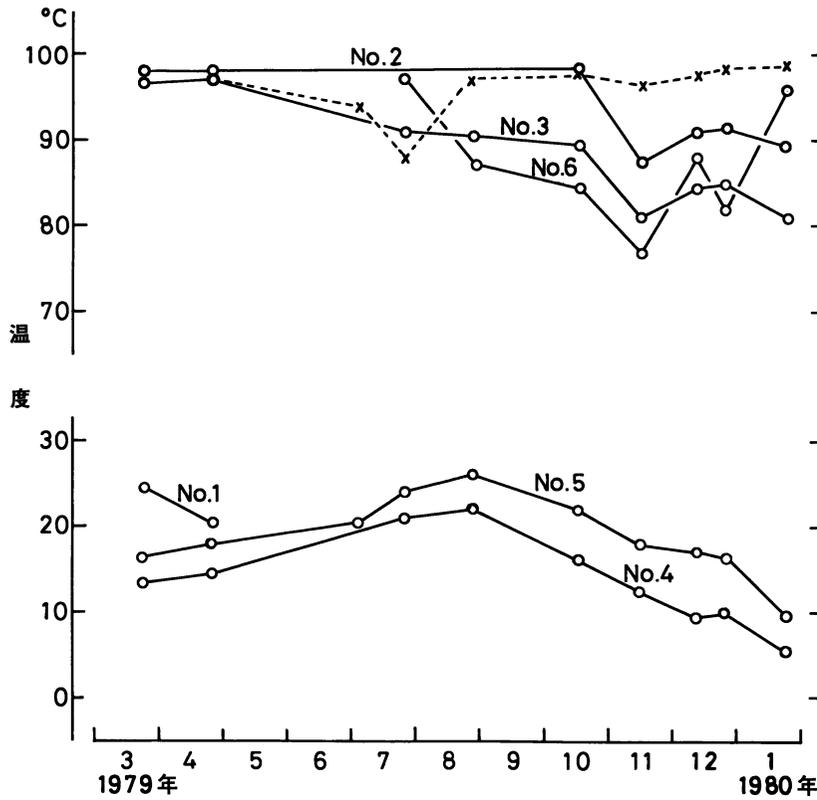


図6 旧登山道噴気地帯の地中温度連続観測 (1979.3~1980.1)

表3 旧登山道噴気地帯の地中温度連続観測

(深度:50cm、単位:℃)

月日 測定点	(1979年) 3月23日	4月25日	7月3日	7月25日	8月27日	10月16日	11月15日	12月11日	12月25日	(1980年) 1月23日
No.1	24.5	20.5								
No.2	98.2	98.1				98.6	87.5	91.1	91.6	89.4
No.3	96.5	97.2		91.0	90.5	89.5	81.0	84.5	85.0	81.2
No.4	13.5	14.5		21.0	22.0	16.2	12.4	9.7	10.0	5.5
No.5	16.5	18.0	20.3	24.0	25.9	22.0	18.1	17.2	16.7	9.8
No.6				97.3	87.3	84.6	76.8	88.1	81.9	95.8
ボーリング孔		97.2	94.0	88.0	97.1	97.8	96.5	97.7	98.5	98.7
気温	7.3	15.9		24.0						2.3

表4 1979年大涌谷降水量

箱根ロープウェイ大涌谷駅資料

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1				23					2			
2				25			2			28		
3							13		1	4	6	
4						43					18	
5		33		7							48	
6	2			2						87		
7	8				25					43		
8				155	120		22					
9						6						
10		18								13	5	
11			14			16				2	119	
12						2	19			16		
13	7		13		26		11					
14		3	12	3	88	5	14		5			
15					2	8	6		37			
16					5		12					
17		14			10	1	74	36	4	35	32	
18	20						48	102		115	6	
19				7		1		25	1	186		25
20				14		1	61	10	6		2	
21			1	3		20		42			25	25
22		14				2	4	17			79	
23							5	10		2		22
24			96	9		1	1	13			28	3
25	2						49	8	27		15	
26		70		70		25	1					7
27				5	6	92	15	17	33		5	
28				2	14	51			54		50	
29			43	9		54	1	14	32			
30	72		92	30		48		5	24			
31	43											
計	154	157	271	364	296	376	358	299	226	531	438	82

(単位:mm)

(年間合計 3,547mm)

ウェイ大涌谷駅)の降水量を表4に示す。

表4によると昭和54年の年間降水量は3,547mmである。この値は昭和40～昭和53年の14年間の年平均降水量3,372mmより175mm多い。

昭和54年は年間を通して平均して降雨があり、乾燥期である1, 2月にも100mm以上の降雨があった。10月に降水量が多いのは台風20号によるものである。11月の438mmも例年より多かった。

V まとめおよび謝辞

昭和48年の秋頃に出現した大涌谷一神山旧登山道沿いの噴気活動は昭和52年を頂点とし、それ以後は衰退化しているように見える。

一方、大涌谷上流部の噴気活動は地温分布状況の調査を開始したのが昭和53年度であるため、活動の盛衰を論じるまでには到っていない。

しかし、噴気活動は移動したり、一時的に停滞したりするので、もっと広範囲な監視をおこなう必要がある。

今後は地表で観測される噴気の活動状況以外に、地下から上昇してくる噴気の性質、地下水の賦存状態、生成される粘土等の調査が必要である。

なお、箱根ロープウェイ大涌谷駅には貴重な降水量の資料を提供していただいた。関係者の方々に厚くお礼申しあげる。この調査は神奈川県土木部大涌谷地すべり対策調査費でおこなった。

参考文献

- 相川嘉正 (1977), 箱根火山大涌谷における温泉及び河水のホウ酸含量, 温泉科学, VoI. 27, No 4, 143-153.
- 安藤 武, 大久保太治 (1966), 試錐結果からみた大涌谷変質帯の内部構造と変質機構について, 火山性地すべりの発生機構および予知に関する研究 (第2報 その1), 防災科学技術総合研究報告, No. 7, 19-39.
- 栗屋 徹, 平野富雄, 久保寺公正 (1974), 箱根の造成温泉等の硫化水素, 神奈川県温泉研究所報告, VoI. 6, No. 1, 11-30.
- 栗屋 徹, 平野富雄, 鈴木孝雄, 大木靖衛 (1976), 箱根火山における大気中硫化水素の分布状態、神奈川県温泉研究所報告, VoI. 7, No. 1, 27-42.
- 藤井紀之, 大八木規夫, 武司秀夫, 小泉久直, 大久保太治 (1966), 箱根大涌谷変質帯の産状および性質, 火山性地すべりの発生機構および予知に関する研究 (第2報 その1), 防災科学技術総合研究報告, No. 7, 7-18.
- 早津賢二 (1978), 妙高火山の形成史と泥流, 地理, VoI. 23, No. 10, 68-77.
- 平賀士郎, 鈴木孝雄 (1973), 大涌谷における硫化水素中毒事故調査 (I) 神奈川県温泉研究所報告, VoI. 4, No. 2, 47-54.
- 平野富雄 大木靖衛, 田嶋繕子 (1965), 箱根大涌谷の温泉沈積物, 温泉工学会誌, VoI. 3, No. 3, 131-138.
- 広田 茂, 平野富雄, 大木靖衛 (1974), 箱根大涌谷の新噴気, 神奈川県温泉研究所報告, VoI. 5, No. 1, 23-30.
- 広田 茂, 栗屋 徹, 大山正雄, 大木靖衛 (1977), 大涌谷一神山登山道に出現した噴気地帯の調査, 神奈川県温泉研究所報告, VoI. 8, No. 1, 27-38.
- 神奈川県気象月報 (1965-1979), 日本気象協会横浜支部.
- 小出 博 (1955), 日本の地り, 東洋経済新報社.
- 小出 博 (1955), 山崩れ, 古今書院.
- 中村慶三郎 (1955), 崩災と国土, 古今書院.
- 小鷹滋郎, 広田 茂, 大山正雄, 栗屋 徹, 平野富雄, 大木靖衛 (1979), 大涌谷地すべり対策調査 (昭和53年度), 神奈川県温泉地学研究所.
- 大木靖衛, 平野富雄 (1972), 箱根温泉の湧出機構と成因, 地熱, VoI. 9, No 1, 15-29.
- 大木靖衛, 平野富雄, 小鷹滋郎 (1973), 大涌谷における硫化水素中毒事故調査 (II), 神奈川県温泉研究所報告, VoI. 4, No. 2, 55-64.
- 大山正雄, 栗屋 徹, 伊東 博 (1973), 箱根火山硫黄山噴気地帯の調査, 神奈川県温泉研究所報告, VoI. 4, No. 2, 83-90.
- 沢村孝之助, 安藤 武 (1952), 箱根大涌谷の崩壊について, 地質調査所月報, VoI. 3, No. 11, 41-46.
- 谷岡誠一 (1978), 妙高高原の土石流災害, 地理, VoI. 23, No. 10, 78-86.
- 渡 正亮, 酒井淳行, 中島 彬, 富田利保 (1966), 箱根地区火山性地すべりの運動機構に関する研究, 火山性地すべりの発生機構及び予知に関する研究 (第2報 その3), 防災科学技術総合研究報告, No. 9, 45-74.
- 山口真一, 高田雄次, 竹内篤雄, 中村三郎 (1966), 大涌谷地表変動および地温調査, 火山性地すべりの発生機構および予知に関する研究 (第2報 その3), 防災化学技術総合研究報告, No. 9, 3-16.
- 山口真一, 中村二郎, 中村三郎, 栃木省二 (1974), 地すべり・山崩れ, 大明堂.
- 湯原浩三, 大久保太治, 竹内三郎 (1969), 箱根大涌谷・早雲山地熱地域からの放熱量, 地質調査所月報, VoI. 20, No. 2, 83-100.



写真1
大涌沢上流部の変質帯（昭和51年5月28日撮影）。



写真2
大涌沢上流部の噴気地帯。噴気活動は主に斜面の下部でおこなわれている（昭和51年5月28日撮影）。写真3、4と比較せよ。



写真3 大涌沢上流部の噴気地帯。噴気活動は斜面の上部にみられ、下部には存在しない（昭和54年5月10日撮影）。写真1、2と比較すると噴気の移動がわかる。



写真4 大涌沢上流部左岸の噴気地帯。沢に平行な亀裂系がみえる（昭和54年5月10日撮影）。