

箱根火山における温泉の温度，昭和53～54年(1978～1979)

大山正雄*，広田 茂**，杉山茂夫*

神奈川県温泉地学研究所

Observation de la Température des Sources Thermales dans le Volcan de Hakone(1978-1979)

par

Masao ÔYAMA, Shigeru HIROTA et Shigeo SUGIYAMA.

Institut des sources thermales de la Préfecture de Kanagawa.

Hakone, Kanagawa

(Résumé)

Depuis 1967, on fait l'observation de la température des eaux thermales de six griffons et de deux puits dans le volcan de Hakone.

Autour de Gora, la température de l'aquifère des eaux thermales est montée soudain en mai 1967. La température de l'aquifère du puits (Gora, No. 50) s'est élevée de 30 degrés et a atteint de 136 degrés en 1975. La température actuelle se retrouve dans la situation antérieure à l'élévation anormale. Mais la température de la source monte encore à Miyanoshita No. 50, où se trouve en bas de Gora.

De cinquante et quelques griffons du Jakotsu sont localisés sur la rive droite du torrent Jakotsu-gawa. La température et la décharge de la plupart d'entre elles sont annuellement en décroissance. Dans le cas du griffon No. 18, on observe la diminution de un litre (12%) et de cinq degrés (6%) par an entre 1977 et 1979.

箱根火山の温泉の温度および湧出量の観測は，1967年(昭和42年)5月に中央火口丘神山の東斜面を中心とした地域でおきた異常高温以来続けている。

観測は中央火口丘を囲む各温泉場で，湧泉6点，エア

ーリフトポンプ揚湯井2点で行なっている(図1，表1)。

1978年(昭和53年)1月から1980年(昭和55年)3月までの観測結果を図2と表2に示す。降水量は小涌谷(観測者，箱根町消防本部)の値である。

* 神奈川県温泉地学研究所 神奈川県箱根町湯本997 〒250-03

** 神奈川県小田原保健所 神奈川県小田原市南町2-4-45 〒250

神奈川県温泉地学研究所報告 第12巻，第2号，11-18，1980

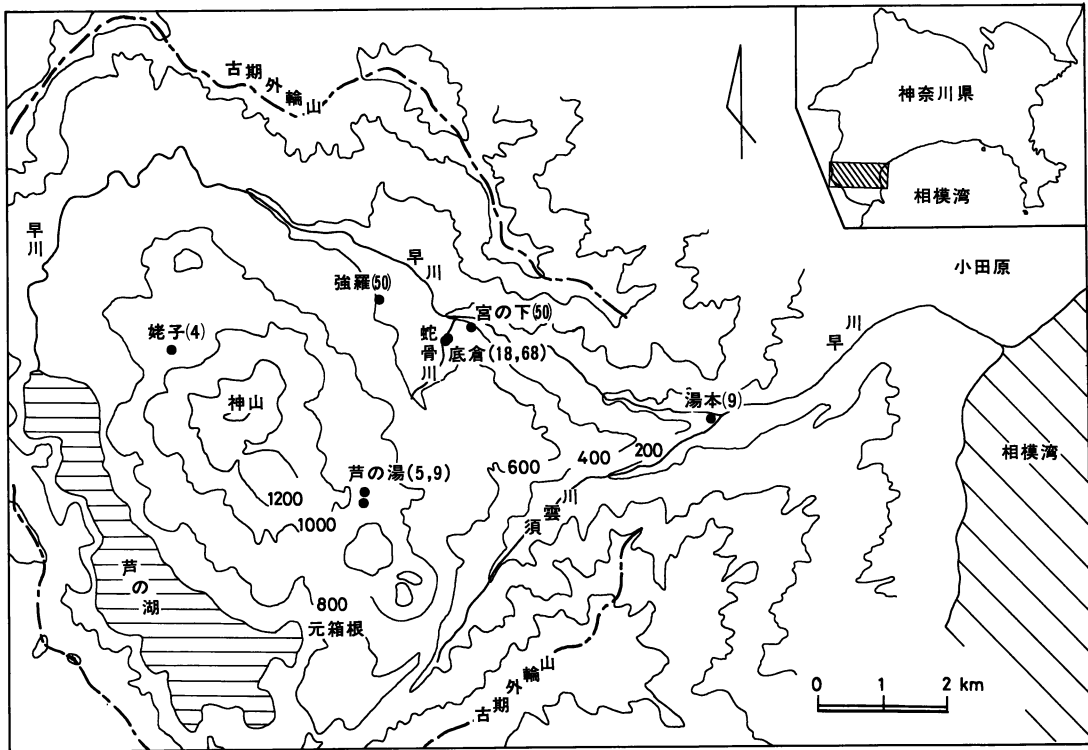


図1 箱根火山における温泉観測位置

湯本温泉総湯 (元湯本町9号)

湯本9号は湯坂山の末端に掘られた直径2m、深さ5mの竪穴湧泉である。温泉は5月頃最も高くなる。泉温の範囲は年間を通じて38.4~41.2℃程度である。

付近には山体に掘削された横穴湧泉が2源泉(3号、7号)ある。

3号は横穴坑道が枝状になって、多くの箇所から集水している。降雨量によって、泉温が41.2~50.0℃、湧出量が114~466ℓ/minと変化する(平野・大山1980)。

7号は湧出量は少ないが、年間温度差が0.6~1.7℃と安定している。

いずれの湧泉も、泉温と湧出量は経年的に低下を続け

表1 観測源泉

	温泉場	源泉台帳番号	湧出場所	深 度	温泉採取方法
1	湯 本	元湯本町 9号	湯本649	竪穴湧泉5m	タービンポンプ
2	宮 の 下	元温泉村 50号	底倉字上の山364	自然湧泉	自然流下
3	底 倉	元温泉村 18号	底倉257	自然湧泉	自然流下
4	〃	元温泉村 68号	底倉273	自然湧泉	自然流下
5	強 羅	元宮城野村 50号	強羅1300の402	409m	エアリフトポンプ
6	姥 子	元元箱根村 4号	元箱根字姥子156	自然湧泉	自然流下
7	芦 の 湯	元芦の湯村 5号	芦の湯字芦苳12	自然湧泉	タービンポンプ
8	〃	元芦の湯村 9号	芦の湯字芦苳73	70m	エアリフトポンプ

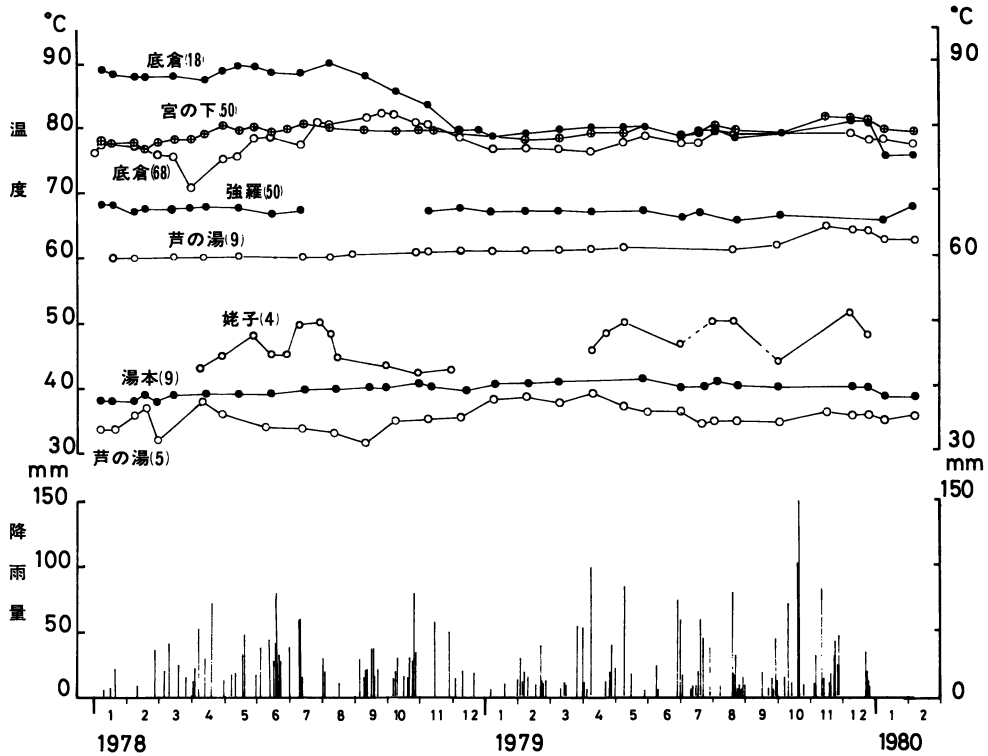


図2 箱根火山の各温泉場における泉温観測

ている(表3)。

底倉温泉蛇骨湧泉 (元温泉村18号, 68号)

底倉温泉蛇骨湧泉群は蛇骨沢と車沢の合流点から八千代橋に至る約400m間にあり、50数箇所の湧出孔が蛇骨川右岸壁に分布している。

湧泉群の先端に位置する68号の泉温は3月頃低く(77℃),

8月頃高く(80℃)なる。泉温は異常高温の影響で92.2℃(1971年8月)まで上昇したが、以後、年々低下している。

図3は68号の下方80mに位置する18号の湧出量と泉温の経年変化である。

泉温は1976年(昭和51年)3月から4月にかけ約8℃

表2 観測源泉の1978年と1979年の泉温

(単位 °C)

年月日	湯本		宮の下		底倉		強羅		姥子		芦の湯		年月日	湯本		宮の下		底倉		強羅		姥子		芦の湯	
	9号	50号	18号	68号	50号	岩風呂	水晶	5号	9号	9号	50号	18号		68号	50号	岩風呂	水晶	5号	9号						
1978・1・9	38.0	77.9	89.1	77.5	68.1	—	—	33.4	59.9	1979・1・9	40.4	78.4	78.5	76.5	66.9	—	—	37.9	60.9						
2・10	38.3	77.4	88.2	77.2	67.1	—	—	36.1	60.0	2・10	40.7	79.0	78.3	76.7	67.2	—	—	38.5	61.0						
3・1	38.1	77.7	88.0	76.0	67.3	—	—	32.1	59.9	3・10	40.6	79.4	78.2	76.6	67.1	—	—	37.7	61.0						
4・13	39.1	78.9	87.6	70.6	67.4	42.8	42.8	38.1	59.8	4・10	—	80.0	78.9	76.1	67.0	45.6	44.5	38.9	61.0						
5・1	43.8	79.9	89.1	74.9	67.7	44.9	45.2	36.2	60.0	5・11	—	79.8	78.8	77.6	—	50.4	—	37.1	61.3						
6・16	39.1	78.9	88.7	78.8	66.7	45.3	46.0	33.9	—	5・29	41.2	80.2	80.1	78.5	66.9	—	—	36.2	—						
7・13	39.5	80.4	88.8	77.7	67.2	49.4	48.5	33.7	60.0	7・2	39.8	78.5	78.6	77.5	60.0	46.6	—	36.2	—						
8・11	39.7	79.9	90.0	80.5	—	48.3	49.3	33.3	59.9	7・20	40.0	79.2	79.5	77.7	66.8	—	—	34.7	—						
9・12	40.0	79.4	87.9	81.6	—	—	—	31.4	—	8・2	41.0	80.0	79.7	79.1	—	50.2	49.5	34.5	—						
10・29	40.2	79.6	88.2	82.4	—	43.0	—	—	—	8・24	40.2	79.1	78.5	79.0	65.5	50.5	48.5	34.5	61.0						
10・30	40.5	79.3	85.0	80.7	—	41.8	44.3	35.6	60.8	10・1	40.2	79.0	79.0	79.3	66.3	44.0	42.0	34.5	61.7						
11・10	40.3	79.5	83.7	80.5	67.3	42.7	42.7	35.2	60.8	11・15	—	81.5	—	—	—	—	—	36.2	64.5						
12・9	39.7	79.1	79.4	78.7	67.3	—	—	35.3	60.9	12・11	40.2	81.5	81.1	79.2	—	51.5	51.7	35.6	63.9						
12・27	40.4	78.8	79.4	78.4	67.1	—	—	37.0	—	12・25	39.7	81.2	80.4	78.1	—	47.9	51.3	35.8	63.9						

表3 湯本自然湧泉の温度と湧出量の経年変化(小田原保健所)

源泉番号		1958	1962	1965	1968	1971	1974	1977	1979
3	℃	48.5	51.0	49.8	48.0	48.9	44.0	44.6	47.5
	ℓ/min	142	191	235	263	208	450	245	133
7	℃	48.0	48.0	47.5	44.5	43.6	43.5	42.4	41.8
	ℓ/min	57	57	27	36	38	53	40	29
9	℃	53.1	53.1	42.5	42.2	37.0	40.5	38.5	39.9
	ℓ/min	726	726	635	441	514	540	440	432

表4 蛇骨湧泉18号の経年変化(1975—1979)

年月日	量ℓ/min	泉温℃	年月日	量ℓ/min	泉温℃	年月日	量ℓ/min	泉温℃	年月日	量ℓ/min	泉温℃
1975・1・7	11.4	84.8	1976・4・6	10.4	92.5	1977・10・11	9.2	90.7	1978・12・9	6.5	79.4
2・5	11.3	84.7	5・7	11.0	93.1	11・10	8.2	89.7	1979・1・9	6.0	78.5
24	11.9	86.0	6・7	10.9	93.5	12・13	7.9	89.3	2・10	6.3	78.3
3・5	12.0	84.8	7・10	10.5	94.1	1978・1・9	8.0	89.1	3・10	6.3	78.2
15	11.4	85.0	8・14	10.4	94.7	20	7.7	88.5	4・10	6.9	78.9
4・4	10.6	84.9	9・10	10.3	93.4	2・10	8.0	88.2	5・11	6.9	78.8
5・6	11.0	81.3	10・8	10.6	93.3	20	7.6	88.1	29	7.5	80.1
6・9	10.9	82.8	11・10	9.9	92.7	3・1	8.0	88.0	7・2	6.9	78.6
7・18	10.7	81.7	12・6	9.6	92.2	4・1	8.0	87.8	7・20	7.2	79.5
8・8	10.0	81.7	1977・1・7	9.2	90.7	13	8.6	87.6	8・2	6.8	79.7
20	11.0	81.2	2・10	9.1	89.0	5・1	9.0	89.1	24	6.8	78.5
9・6	10.9	82.1	3・10	8.4	89.0	15	8.3	89.8	10・1	7.4	79.0
10・13	11.3	84.2	4・11	8.6	89.4	6・16	9.2	88.7	12・11	6.8	81.1
11・11	10.5	85.8	5・11	8.3	90.1	7・13	9.1	88.8	25	6.9	80.4
12・10	10.7	85.3	6・17	7.9	92.1	8・11	8.5	90.0			
1976・1・9	10.3	84.2	7・8	8.6	92.1	9・12	9.0	87.9			
2・10	10.3	84.0	8・10	8.6	91.8	10・9	8.4	85.6			
3・23	10.7	84.2	9・17	9.0	91.0	11・10	7.5	83.7			

表5 蛇骨湧泉18号と18, 22, 28, 30, 33, 46, 52, 53, 57, 62, 63
68号12源泉総湧出量

年	18号 ℓ/min	総湧出量 ℓ/min	年	18号 ℓ/min	総湧出量 ℓ/min
1963	—	550.6	1974	12.7	452
1966	31	572.0	1975	10.9	459
1969	30	743.6	1976	10.4	464
1970	—	618.0	1977	8.7	435
1971	24	559	1978	8.0	382
1972	16	510	1979	6.8	382
1973	13	469			

急上昇した。それ以降、泉温は徐々に低下し、1978年(昭和53年)8月から12月にかけて約10℃急低下した。泉温低

下はなおも続いている。

湧出量は降雨量によって変動しながらも、年々減少し

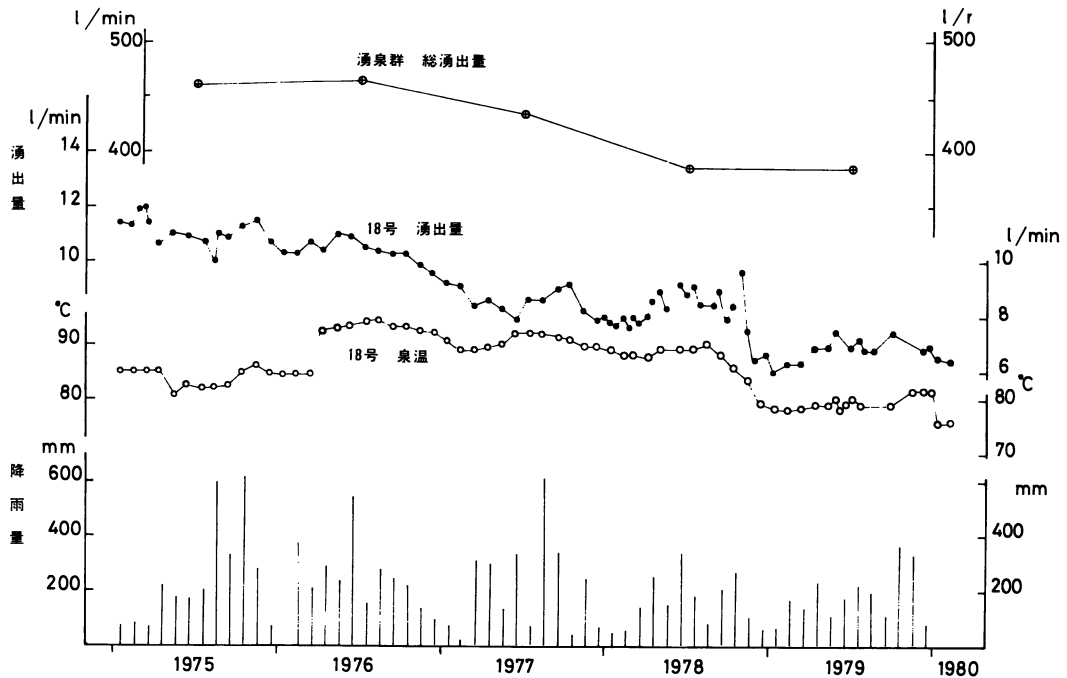


図3 蛇骨湧泉の泉温および湧出量の経年変化

ている(表5)。1979年の18号の湧出量は1974年に比べ1.9分の1、1966年(31ℓ/min)に対し、4.6分の1に減少している。最近3年間の湧出量減少率は1ℓ/年(12%)、泉温は5℃/年(6%)である。

図中の湧泉総湧出量は18, 22, 28, 30, 33, 46, 52, 53, 57, 62, 63, 68号の総量(小田原保健所)である。これ等の湧出量も一様に衰退化を示している。

蛇骨湧泉枯渇現象は周辺地区(小涌谷, 二ノ平, 宮の下)での温泉開発と浅層冷地下水の多量なくみ上げに起因している。

宮の下温泉奈良屋源泉(元温泉村50号)

本源泉は蛇骨湧泉群の末端から西約200m下方に位置する横穴湧泉である。泉温は1972(昭和47年)から1974年にかけて急上昇した後、78℃前後で安定していたが、1977年から再び上昇の傾向を示している。1980年1月の泉温は79.6℃である。

強羅温泉翠光館源泉(元宮城野村50号)

本源泉の孔内温度分布を1979年12月27日に測定し、過

去4回の測定結果との比較を行なった(図4)。

孔内には160m~190m間の第1温泉帯水層と380m~孔底405m間のより高温の第2温泉帯水層が存在している。

静水位は1967年(昭和42年)から1973年間は地表下113mで安定していたが、1976年7月6日に120m、今回125mと低下している。

孔内温度は1967年5月中旬頃から早雲山東斜面におきた異常高温の影響により、1973年(昭和48年)には第1温泉帯水層で30℃、第2温泉帯水層で20℃上昇している。1976年および今回の測定により、第2温泉帯水層の温度は異常高温が起きる直前(1967年5月6日)の温度(108℃)に戻っている。なお、第1温泉帯水層の温度低下は孔井内水止め管の破損による低温泉(地下水)の混入も関係している。

第1と第2温泉帯水層間で、ほとんど温度勾配がないのは第1温泉帯水層の水が第2温泉帯水層に流下しているためであろう。

姥子温泉秀明館源泉(元元箱根村4号)

姥子温泉の自然湧出量は降雨量と密接な関係を持ち、

湧水期に当る冬期には完全に止まり、降雨期に湧出し、時には3000ℓ/minを越す日がある。湧出期間は例年、3月から12月の間である。しかし、この期間であっても、無降雨日が続くと湧出は停止する。

1979年の湧出は4月3日から始まった。しかし、5月から6月にかけて、また、9月前半に無降雨が続いたため6月14日から7月1日と、9月23日から10月3日までの間、それぞれ停止した。一方、10月19・20日に250mmの雨量をもたらした3日後には2300ℓ/minを記録している。湧出期間中の平均湧出量は450ℓ/minである。

泉温は湧出開始の4月上旬頃、45℃であるが、湧出量の増加にともない51℃まで上昇する。

芦の湯温泉 (元芦の湯村5号, 9号)

芦の湯は駒ヶ岳東斜面の硫黄山硫気地帯から約1km下方に位置している。

竪穴自然湧泉5号では、降水量の少ない冬期になると水位は低下し、泉温が上昇(38℃)する。降水量の多い夏期には水位が上昇し、泉温が低下(32℃)する。

深度70mの孔井からエアリフト・ポンプで揚湯している9号の泉温は季節に影響されことなく安定してい

る。1978年1月に59.9℃、1979年1月60.9℃、1980年1月が62.4℃と最近、泉温が上昇の傾向にある。

まとめ

1967年(昭和42年)5月中旬に強羅地域に現われた異常高温によって、元宮城野村50号源泉の温泉帯水層は30℃上昇した。現在、帯水層の温度は異常高温前の状態(108℃)にほぼ戻っている。しかし、下方の宮の下(元温泉村50号)ではなお泉温は上昇を続けている。

芦の湯の元芦の湯村9号の泉温は1977年(昭和52年)の末頃から上昇し始め、1979年12月までの2年間に2.5℃高くなっている。

温泉および浅層冷地下水の乱開発は普通、自然湧泉にまずその影響が現われる。蛇骨湧泉群の上部地域の開発によって、湧泉群の湧出量は年々減少している。蛇骨湧泉の一つ、元温泉村18号の場合、湧出量は1ℓ/年(12%)、泉温は5℃/年(6%)の割合で、最近3年間低下している。

エアリフト・ポンプによる温泉の泉温は年間を通じてほとんど変化がないものが多い。自然湧泉は降雨量によって左右される。湧泉の温度は一般に降雨量の多い夏期に高く、湧水期の冬期に低くなる。泉温の差は2~6

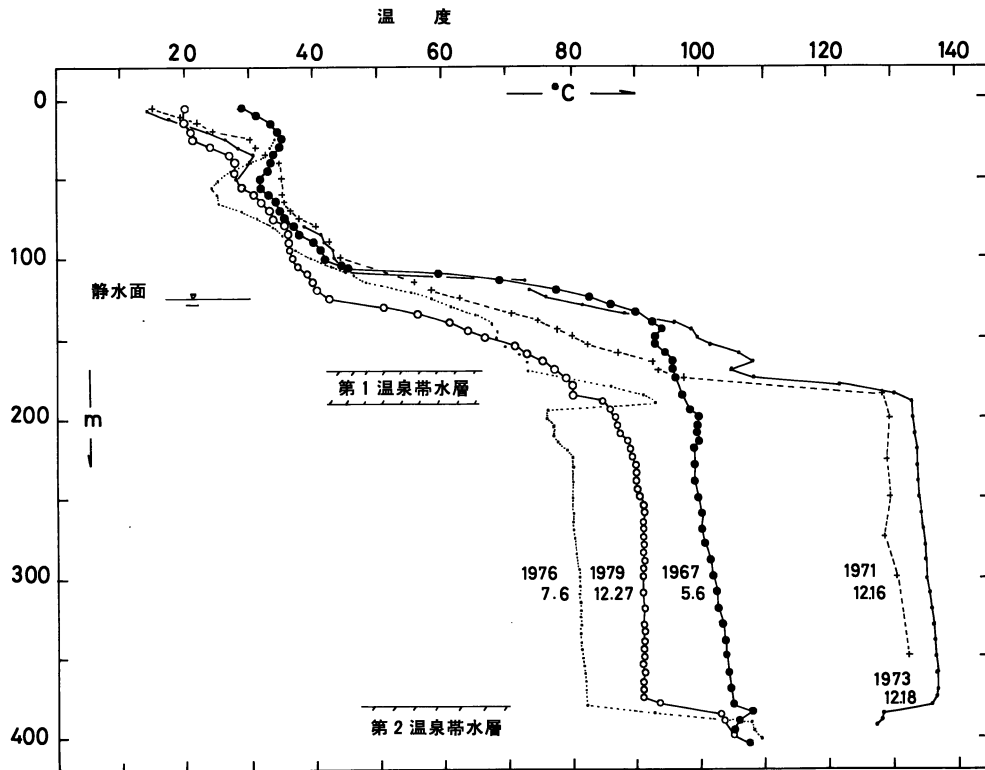


図4 強羅翠光館源泉の孔内温度分布の経年変化

℃である。しかし、降雨量によって湧出量が著しく増加すると、一時的に泉温は低くなる。芦の湯の元芦の湯村5号の場合は冬期に泉温が高く、夏期に低くなる。これは地下水の流入の大・小のためである。

謝辞

観測点の各源泉所有者には観測の便をはかっていただいた。姥子秀明館西村秀一氏、神奈川県温泉地学研究所小鷹滋郎専門研究員、平野富雄主任研究員には調査に協力していただいた。大木靖衛所長、平賀士郎研究部長からは有益な助言および討論をしていただいた。天利俊照氏には図版の作成をしていただいた。以上の方々に厚くお礼申し上げる。なお、この調査は神奈川県温泉地学研究所温泉等研究調査費によった。

参考文献

- 箱根町消防本部、気象年報 昭和53・54年
 平野富雄、大山正雄（1980）箱根湯本の自然湧泉について（その3）第3号泉（福住湧泉）の経年変化、
 神奈川県温泉地研報告、vol. 12, No. 2, 23-34.
 広田茂、小鷹滋郎（1976）箱根火山における泉温および水位の連続観測、昭和51年（1976）神奈川県温泉研報告 vol. 7, No. 1, 19-26.
 広田茂（1978）箱根火山における泉温および温泉水位の連続観測 昭和52年（1977）神奈川県温泉地研報告 vol. 10, No. 2, 37-40.
 小田原保健所（1979）箱根温泉の源泉調査結果、神奈川県、1-49.
 大木靖衛、萩野喜作、広田茂、小鷹滋郎、小沢清、平賀士郎、河西正男、平野富雄、田嶋綾子、岩田義徳（1969）箱根姥子温泉調査報告、神奈川県温泉地研報告、vol. 1, No. 8, 1-12.



写真1 湯本温泉総湯9号分湯槽



写真2 底倉温泉蛇骨湧泉18号



写真3 底倉温泉蛇骨湧泉68号