

湯河原温泉の水位の変遷

大山正雄, 大木靖衛

神奈川県温泉研究所*

Sur l'Abaissement de la Hauteur Piézométrique
Statique dans la Région Thermale de Yugawara

par

Masao ÔYAMA et Yasue ÔKI

Institut de la Source thermale de la Préfecture de Kanagawa
Hakone, Kanagawa

(Résumé)

Les eaux thermales de Yugawara ont jailli aux environs du cratère érodé du volcan de Yugawara.

Aujourd'hui Yugawara est dans une situation critique du tarissement des eaux thermales à cause de l'abaissement du niveau des eaux thermales souterrains.

Le but principal de cet article est de clarifier le changement de la distribution de la hauteur piézométrique statique pour la période 1955 à 1972.

La hauteur piézométrique statique eut la hauteur du lit de la rivière de Fujikigawa qui prend sa source dans la caldeira de Yugawara et se jette dans la baie de Sagami jusqu'à ce que l'abaissement remarquable du niveau des eaux thermales souterrains commençât vers 1955 (Tableau 5-1, 6).

En 1960, la distribution de la hauteur piézométrique statique a changé du tout au tout (Tableau 5-2).

La région où l'abaissement de la hauteur piézométrique est plus fort est la région de Fudô-taki qui occupe 45% de la décharge totale des eaux thermales des puits (1×10^4 m³/jour) dans la région de Yugawara. L'abaissement de la hauteur piézométrique de Fudô-taki s'est élevée aux environs de 40 m au cours de la période 1957 à 1960.

Les lignes d'égale hauteur piézométrique présentent une dépression en forme de bol que Fodô-taki est au centre.

En 1972, le noyau de l'abaissement s'est étendu vers la Fujikigawa inférieure et supérieure. L'abaissement de Fudô-taki s'est élevée de 70 m au cours de la période 1957 à 1972.

Il faut empêcher que la hauteur piézométrique statique baisse pour protéger les ressources des eaux thermales.

Dans ce cas, il faudra diminuer de 30% de la décharge totale des eaux thermales dans la région de Yugawara.

*神奈川県箱根町湯本997 〒250-03

神奈川県温泉研究所報告 第6巻, 第1号, 31—46, 1974

はじめに

湯河原温泉は1955年頃から著しい水位低下を引き起こし、今日温泉枯渇が心配されている。

温泉の水位と温度の低下が一般に注目され始めたのは1958年頃からである。1958年8月1日付の神静民報は『乱掘で湯河原温泉に危機』との見出しで次のように伝えている。「県温泉審議会委員小林儀一郎博士は、さきごろ湯河原温泉の源泉を調べていたが、乱掘の傾向がいちじるしく、このままだと同温泉は低温の一途をたどり、廃泉のおそれあると調査報告をまとめて地元へ警告している……」。このことがきっかけとなって、温泉枯渇問題が急速にクローズアップされた。

湯河原町役場は水位低下の実態を把握するため、1959年の末から62年にかけて、57源泉の水位測定を行なった。当時の利用源泉数は70前後であるから殆んどの井戸を調査していたことになる。しかし、水位の長期的監視体制の確立や水位低下を防ぐ対策が具体的に行なわれることもなく、1962年以降全体的な水位測定は行なわれなくなった。

一方、源泉所有者の間でも、水位低下による揚湯量の減少はくみ上げ装置の変更や増掘によって回復することが出来るため、水位低下を気にしながらも止むを得ざるものとして、あまり注意を払って

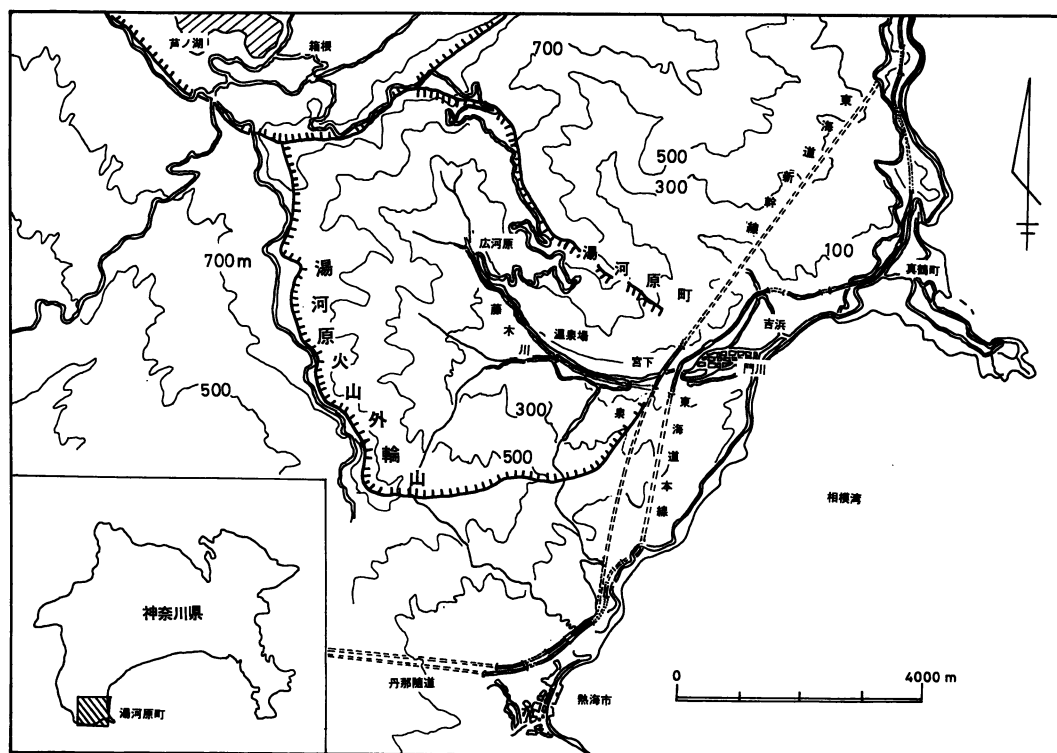


図1 湯河原温泉

いない。

1961年以来、既存源泉に影響を与えないものとして許可された新时期源泉は33本である。水位低下防止よりも、むしろ、慣行にならうかたちで開発が進められたきらいがある。

水位は温泉水の流動状態や揚湯による影響を反映し、その地域の温泉供給能力、即ち、水収支を示すものである。従って、温泉の保護はまず、この水位の地理的、歴史的状態と現状を把握し、それに基づいて行なうことが必要と考え調査を行なってきた。その結果、新时期掘さくや増掘、あるいは井戸掃除に際し行なわれた測定、更に、湯河原町温泉課、温泉研究所、小田原保健所温泉課による資料から合計 121 源泉井のその時々水位を得ることによって、過去20年間の静水位変化の様子をほぼ明らかにすることができた。

湯河原温泉の沿革

湯河原温泉が今日に到るまでの経過を簡単に振り返ってみる。

自然湧泉時代（古代～1895）：湯河原温泉は湯河原火山のカルデラを切開いて流れる藤木川の溪谷底にある。かつてこの地は土肥村と称されていたが、1926年（大正15年）に近隣の宮下、吉浜、泉地区の一部を合併し、現在の湯河原町になった。湯河原の由来は河床から温泉が豊富に湧出していたことによるといわれている。

江戸末期の天保年間（1830～1843）に出版された『新編相模国風土記稿』によると、石を利用した簡単な露天風呂が三個所に設けられ、湯宿が6軒営まれていた。これらの風呂は上の湯（ままねの湯）、中の湯（小梅の湯）、下の湯と呼ばれている。中の湯と下の湯は河床に設けられていた。これらの湧泉は水位の低下によって消失してしまい、今日見ることができないが、上の湯は上野屋旅館隣の源泉台帳番号56号井、中の湯は富士屋旅館前の58号井、下の湯は落合橋のあたりといわれている。

1881年（明治14年）から始めた内務省による日本各地の鉱泉の調査によると、湯河原温泉の湧出孔は当時7個所に増えている（表1）。しかし、1881年から1883年にかけての浴客の年平均は隣の箱根湯本、塔ノ沢温泉の4万人、熱海温泉の3万5千人に比べ、1.7千人にも満たなかった。表中の「河原の湯」は中の湯にあたり、天保時代もやはり泉温が低く、また湧出量も少なかったので村民の馬などを洗うために用いられていたようである。

浴槽が初めて設けられたのは明治17年からである。

「凡此地の温湯・治効に至ては、箱根・熱海の泉と伯仲すべし、但僻地に在て、山川の勝楽なく諸事自由ならず、又閑寂なるに堪ずして、遂に厭倦を生じ、久く浴して其験を見るもの少し」（新編相模国風土記稿）といわれた湯河原が、今日の隆盛を迎える大きな要因として、東海道線が1887年（明治20年）に国府津まで開通し、1896年に小田原・熱海間に人車鉄道（後に、軽便鉄道に変更）が敷設されたことによって交通の便がよくなり、更に、この温泉が傷によく利くとの評判から、日清・日露戦争時に陸軍の転地療養所に当てられたことなどが挙げられる。

表1 江戸時代から明治初年の自然湧泉

天保年間	明治14年	泉温 ℃
ままねの湯	ままねの湯	55.6
中 の 湯	河原の湯	40.6
下 の 湯	下 の 湯	72.8
	薬師の湯	33.9~45.6
	河下の湯	72.8
	南岸の湯	50.6
	河中の湯	71.7

当時の浴槽は河床の湧出孔に直接設けられたり、あるいはそこから竹樋で導びいたもので、自然湧泉のみを利用していた。

藤木川は時おり岸沿いの旅館や民家を押流するような洪水を起していた。洪水にまで到らなくとも増水する度に湧出孔は再整備しなければならなかったであろう。

掘抜井戸（1895～1935）：陸軍の療養所に当てられたり、多くの浴客が訪ずれるようになると今迄の設備では不十分であり、自然に湧出する量だけでは間に合わなくなってきた。そこで、室伏勝蔵（1860～1938）は伊豆長

岡温泉の視察後、湯河原で初めて竹の弓とヒゴを利用した突き掘りの方法、一般に上総掘と呼ばれている掘さくを明治37・8年頃試みた。試掘成功の第1号井は『河原の湯（中の湯）』、第2号井は『ままねの湯（上の湯）』の場所といわれている。

掘抜井は自然の湧出孔に比べ、高温で量の多い温泉を湧出させることが出来たので、その後、掘さくが盛んに試みられた。上総掘りによる方法は1935年頃まで続いた。

小林儀一郎の調査によると、1913年（大正2年）には掘抜井戸は試掘中のも合わせると20井以上に

表2 1912年時の掘抜井戸（12月8日～12日）

	源泉所有者	台帳番号	源泉井の形態	掘抜年度	深 度 (m)	温 度 (℃)	湧 出 量 ℓ/min
1	中西伴蔵（中西旅館）	46	内湯 掘 抜 井	1908	109.1	81.0	14.4
2	天野龍之助（天野屋旅館）	24	内湯 掘 抜 井	1906	54.5	73.0	10.8
3	同上	31	内湯 掘 抜 井	1911	72.7	70.0	
4	天野伊之助		内湯 掘 抜 井		27.3	61.0	7.6
5	八亀梅次郎（箱根屋）	11	内湯 掘 抜 井		31.5	72.0	16.6
6	同上	12	内湯 掘 抜 井	1911	31.8	77.5	27.1
7	室伏いわ（上野屋旅館）	22	内湯 掘 抜 井		109.1	88.0	12.6
8	ままねの湯（宮の上共有温泉）	56	内湯 掘 抜 井		50.9	74.0	26.9
9	八亀安五郎（伊豆屋旅館）	6	内湯 掘 抜 井	1908	65.5	81.0	19.5
10	同上（薬師の湯）	32	内湯 掘 抜 井		30.9	59.0	
11	遠田 住（梅の湯）	53	内湯 掘 抜 井		109.1	70.0	6.9
12	加藤宗三郎（藤屋旅館）	1	内湯 掘 抜 井	1907	54.5	55.0	32.5
13	宮の上共同湯（駐在所前）	58	掘 抜 井		54.5	60.0	9.7
14	土肥村共有温泉（下の湯）		自然湧泉	古来より		54.0	8.1
15	伊藤周造（伊藤屋旅館）	(40)	内湯 掘 抜 井		54.5	57.0	38.6
16	加藤角太郎	45	内湯 掘 抜 井		54.5	53.0	17.5
17	宮の上共同湯	57	掘 抜 井		54.5	60.5	11.9
18	大倉和新	16	内湯 掘 抜 井		125.5	46.0	144.3

（神奈川県湯河原温泉調査報告文より）

達している（表2）。表中の源泉番号は今日の温泉台帳上の番号である。「河原の湯」は当時「宮の上共同湯（駐在所前）」となっている。

図2は源泉位置である。掘抜井はままねの湯（上の湯）付近に集中している。

井深は180mに及んでいるものもあるが、多くは50～100mである。水頭は当時地上5m以上あったといわれている。湧出量は400ℓ/minに達していた。

1925年（大正14年）の旅館宿泊人数は年間15万人と急激な発展の程が知れる。

掘抜井の数が増すにつれ、また、井戸が隣接していることもあって、湧出量や泉温の相互影響の問題が出始めていた。

1931年（昭和6年）頃の総揚湯量は約1,680ℓ/minである

動力揚湯（1935～現在）：1934年12月に丹那隧道が完成し、東海道本線が湯河原を通過するようになると乱掘気味の温泉開発がなされた。当時までの掘抜井の大部分はまだ自噴にたよることが出来たが、この乱掘によってポンプ揚湯が余儀なくされた。1935年から40年の6年間に掘さくされた源泉数は33井に上がっている。

ポンプは最初タービンポンプ等が用いられたようであるが、スケールの付着が激しいため、すぐエアリフトポンプに変わった。エアリフトポンプはスケール除去が簡単な上、水位の低い所からもくみ上げることができる利点をもっている。しかし、この利点が後の著しい水位低下を引き起こす主要

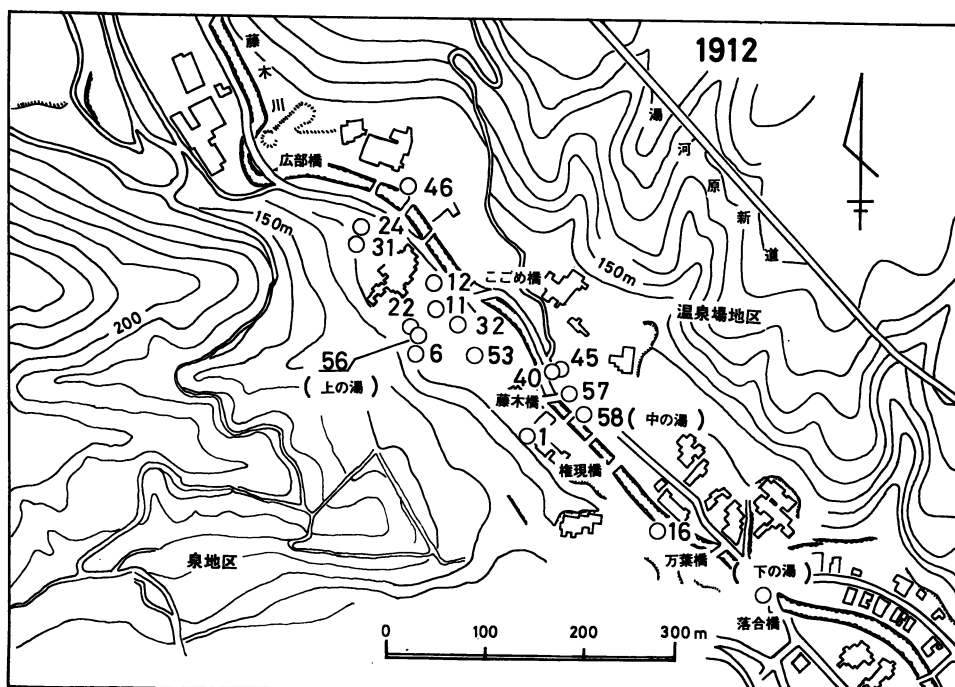


図2 1912年時の掘抜井戸分布

な要因ともなっていることに注目しなければならない。

奥湯河原（広河原）の温泉は1929年に試掘に成功して以来、開発が急速に進められた。現在台帳に登録されている17源泉中、13井は1938年までの10年間に掘さくされたものである。

第二次大戦から敗戦後の一時期にあたる1940～1950年の10年間掘さくは殆んど行なわれなかった。戦時中は軍の療養地となっていたので、主に、揚湯ポンプの増力が試みられたようである。なお、旅館軒数はこの間減少している（表3）。

戦後暫くは日々の食料さえ手に入れることが困難な状態であったので浴客も少なかったと思われるが、旅館数を見たかぎりでは1947年頃から増え、1948年には戦前の数まで回復している。

1950年を境にして温泉開発は再び活発になり、旅館も増加の一途をたどっている。

温泉需要は増大しながらも、一方では乱掘による温泉の枯渇化の徴候があらわれてきたので、地元の源泉所有者の有志が1956年5月に県温泉審議会を訪れ、温泉の回復と増量を検討する研究機関の設置に関する嘆願書を提出している（神静民報）。

温泉研究所が設置されたのは1962年である。研究所の最初の仕事として湯河原の温泉枯渇問題が取り上げられ、水位を回復するための調査が行なわれた。

報告書によると、藤木川沿いに大規模な亀裂が走っており、温泉はここから湧出している。増量をはかるには不動滝より上流で注水することを提言している。

1955年頃、源泉の合理的利用を目指す町営温泉の案が検討され、2年後の1957年に温泉供給業者の13源泉から揚湯される1,290ℓ/minをもって給湯を開始した。

小田原保健所温泉課による一斉調査が行なわれたのは1958年からである（表4）。この年には源泉数が100井に達していたが、この内の33本は休止している。揚湯量は5,400ℓ/minに達しているが、その後も源泉数は年間3本平均で増加し、揚湯量も14ton/day/yearと増えている（図3）。

表3 湯河原の旅館および寮の軒数

年 代	旅 館	年 代	旅 館	寮	計
1830	5	1946	51	2	53
1910	18	1947	59		
1925	40有余	1948	63		
1933	38	1949	64		
1937	52	1950	71		
1938	53	1952	78		
1939	55	1955	80	28	108
1940	61	1960	108	45	153
1941	62	1965	143	84	227
1942	62	1970	164	84	247
1943	57	1972	171	85	256

新規源泉の多くは藤木川沿い周辺の山に向って開発されている。

これは1929年頃からの源泉相互間の距離を60間（110m）とする慣習によって温泉場を中心とする藤木川沿いでは、もはやその場所がなくなったからである。

1954年以降にも約60本の源泉が掘さくされたが、その内の43%は不動滝周辺の山に集中している。

1963年頃から吉浜・門川付近の海岸沿いで温泉開発が始まった。

表4 湯河原温泉の源泉数の揚湯量

年 度	総源泉数	利用源泉数 (工事中他)	休止源泉数	総揚湯量 ℓ/min	平均揚湯量 ℓ/min	平均泉温 $^{\circ}\text{C}$
1953		40有余		20数石		
1956	98	58	40	5,040	87	
1958	100	67 (1)	32	5,460	81	64.3
1961	107	66 (8)	33	5,290	80	70.0
1964	118	81 (8)	29	6,290	78	64.4
1967	131	93 (6)	32	6,070	65	62.6
1970	139	103 (5)	31	6,804	66	66.7
1971	142	107 (4)	31	6,764	63	65.9
1972	144	109 (2)	33	7,193	66	64.8
1973	146	103 (8)	35	7,000	68	66.4

神奈川県衛生部 (1974) より。

ここからの温泉は一般に、塩分が多く ($20.9\text{ g}/\ell$)、泉温は $36\sim 42^{\circ}\text{C}$ と低い。

今日 (1973年) 湯河原の総源泉数は146井、利用源泉数103井、揚湯量 $7,000\ell/\text{min}$ に達している。

静 水 位

丹那隧道の開通 (1934年12月) 後の乱掘によって、源泉井は自噴井からポンプ揚湯井へと転換していったことはすでに述べた。

源泉番号16号井 (富士屋旅館) は1931年に $36\ell/\text{min}$ 自噴していたが、1937年には自噴を停止して

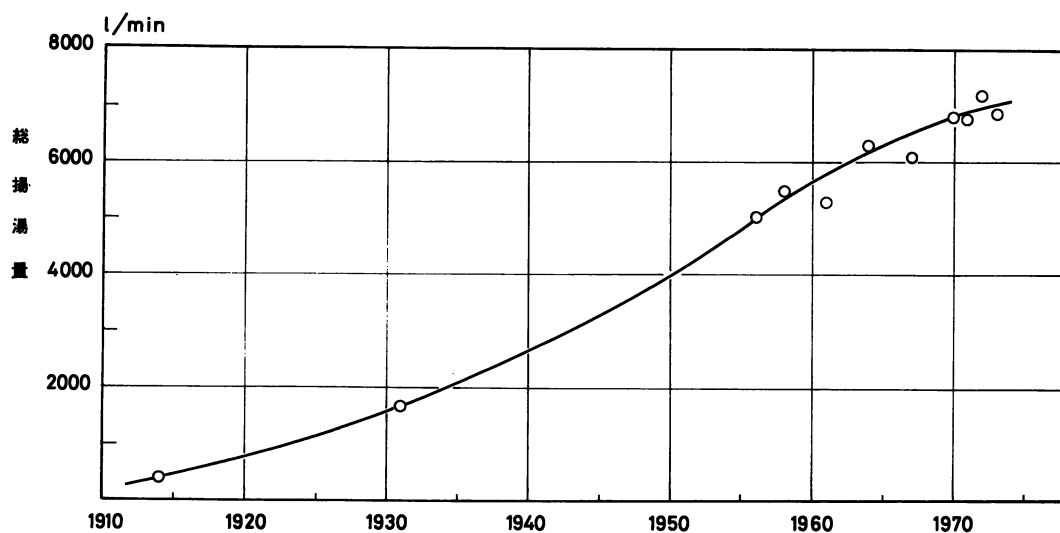


図3 総揚湯量の経年変化

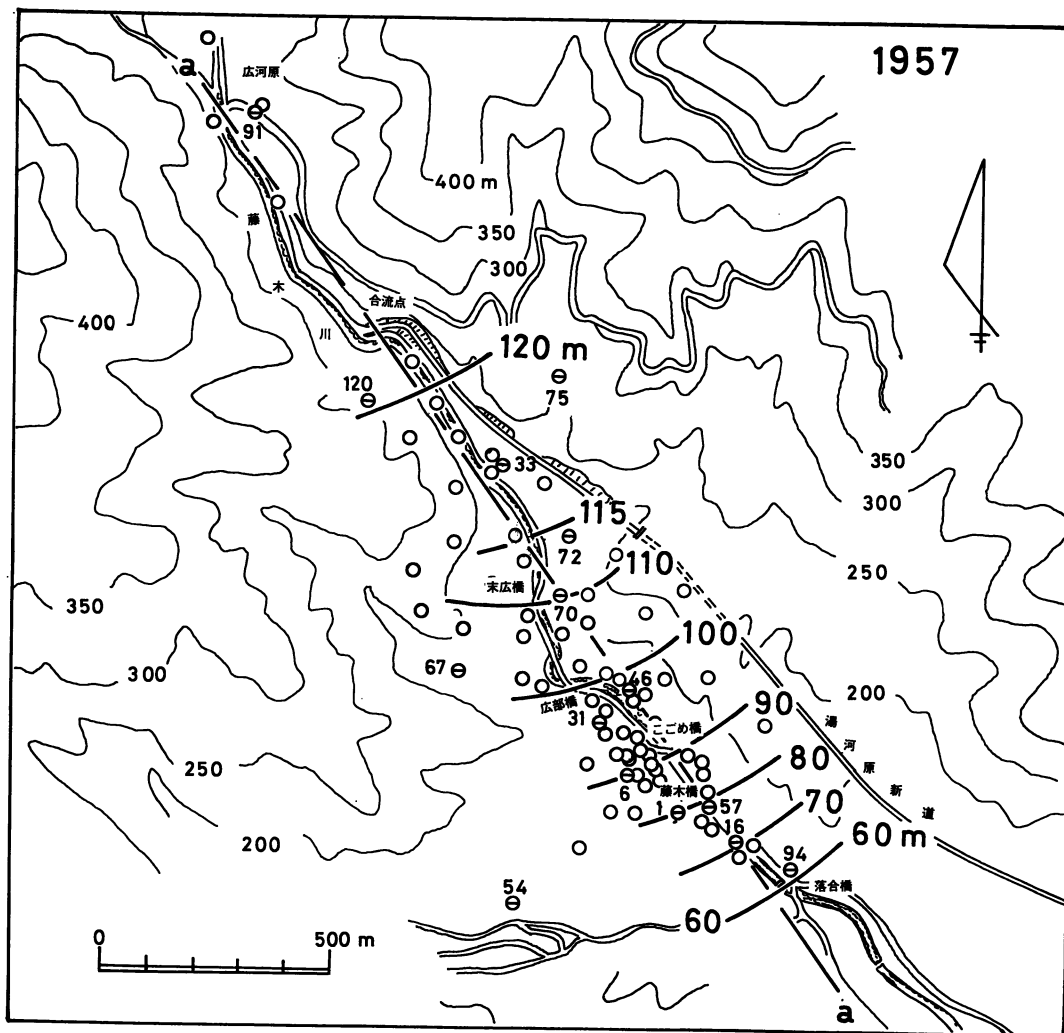


図4-1 1957年時の水頭分布

いる。水位は地表下1 m まで下がっている。それが1949～50年頃、停電で揚湯が止まると短時間で水面が上昇し、自噴したといわれている。これは戦後暫くの間湯河原全体での揚湯量が減少し、水頭が上がっていたためと考えられる。

そこから300 m 上流（標高差14 m ）の天野屋旅館の31号井（1943年に自噴停止）は1953～54年頃まで揚湯を停止すると、地表下4.5 m の孔口から温度の低い水がわずかに自噴していたが、1955年になると自噴しなくなったといわれている。

水位低下が騒がれ始めたのは1956年頃からであるので、55年頃までの温泉場付近の静水位はまだ、地表近くにあったと思われる。当時の総揚湯量は4,500～5,000 ℓ / min と推定される（図3）。

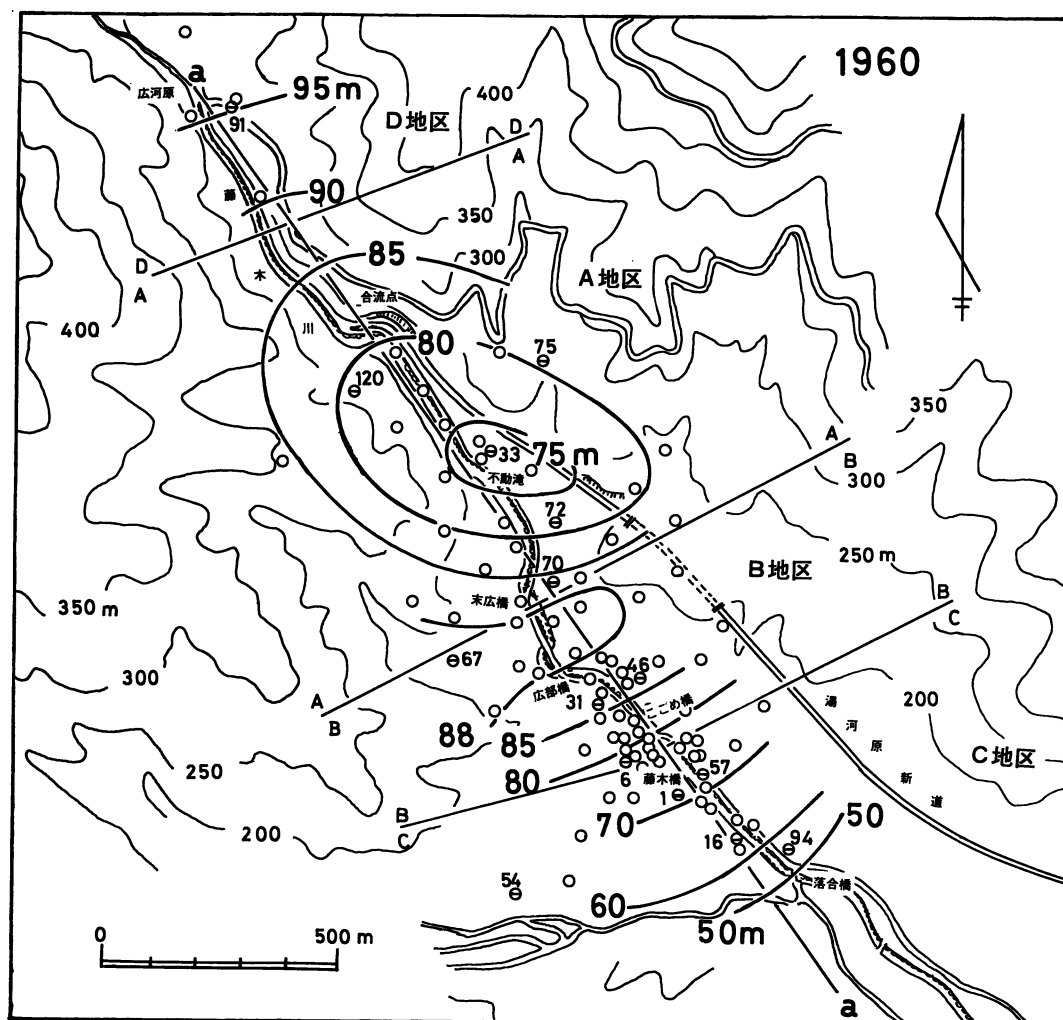


図4—2 1960年時の水頭分布

図4は1957年、1960年、1972年時の海水面を基準とした温泉の等水頭分布図である。図中の白丸は源泉位置をしめしている。なお、丸の中に横線を引いた源泉には台帳番号を添えた。

図5は湯河原新道との合流点から落合橋までの藤木川の流路に沿った水頭分布の断面図である。水頭は1955年から1972年までの変化をしめしている。

1955年頃の静水頭は藤木川の河床（図5の点線）近くにあり、河床に沿った勾配をしめしている。末広橋からこごめ橋にかけての静水面はまだ河床面にある。しかし、こごめ橋から下流では河床より低くなっており、かつて自噴していた落合橋付近（下の湯）で10m以上低下している。

静水面は1955年を境にして湯河原の全域で低下し始めた。2年後の1957年には末広橋付近で水位が

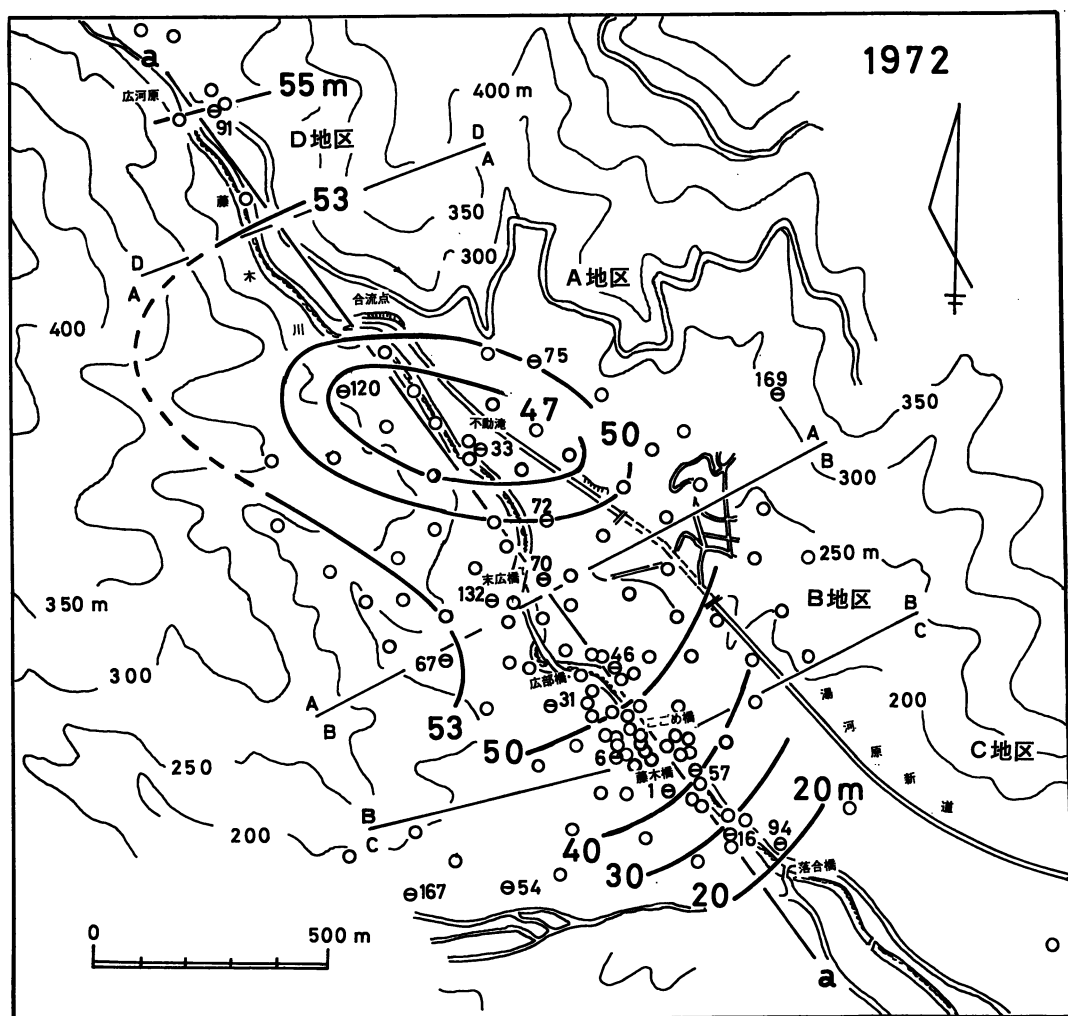


図 4—3 1972 年時の水頭分布

25m, 広部橋から落合橋にかけては15mと低下している。水位の低下量は上流程大きい。この傾向は1960年頃まで続いている。

図 4—1 は 1957 年時の静水頭分布である。水頭はまだ藤木川沿いに上流から下流に向かって低くなっている。この頃の水頭は源泉井が藤木川沿いのみに掘さくされていることもあって、山側の水頭を明らかにすることが出来なかったが、地形に沿った分布をしていると推定される。

湯河原新道との合流点から落合橋までの河川の勾配は0.61である。水頭勾配は末広橋から落合橋にかけて河床に近い値を示しているが、末広橋より上流では0.18と小さくなっている。

図 4—2 は 1960 年時の分布である。水頭分布はこの年になるとその様相が一変していた。

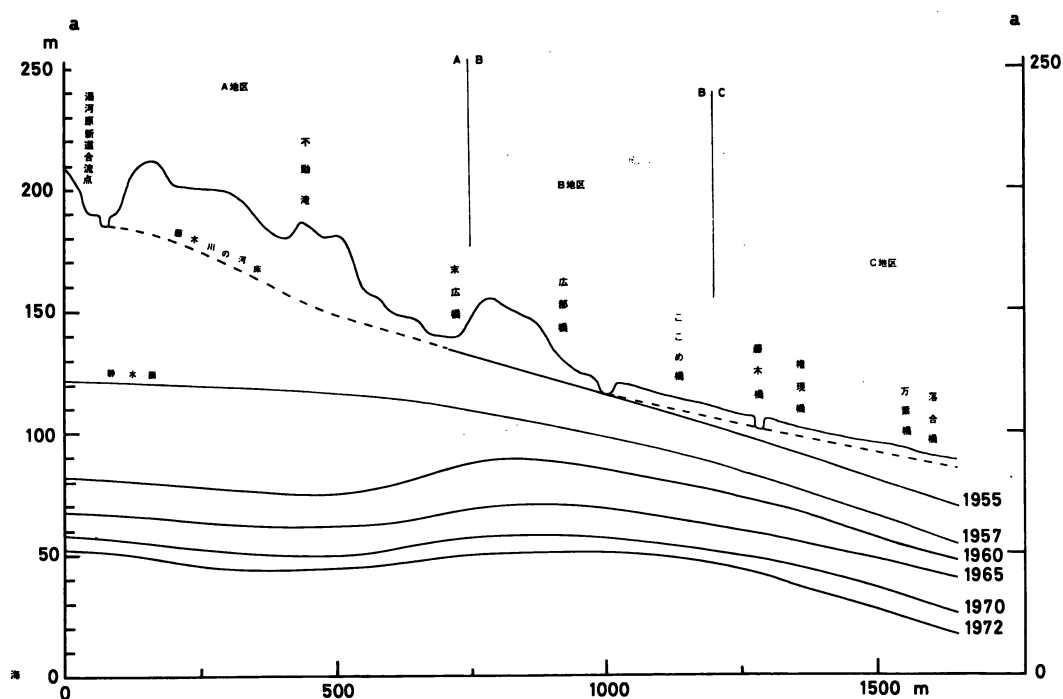


図5 1955～1972年間の静水頭の変化

水位低下は全般的に起きているが、特に、不動滝付近の水位低下が最も著しい。

1957年から60年までの3年間における水位低下量は落合橋で15m、末広橋で23m、不動滝で40m以上である。その結果、不動滝の水頭は下流の末広橋より12mも落ち込んでいる。

すり鉢状に形成された水頭分布から、温泉水は不動滝に向って、上流や山側からばかりでなく、下流からも流れ込んでいることが想像される。

1960年時の水頭分布の形は以後、基本的に変化していないで、全般的な水位の低下が続いている。

図4-3は1972年時の分布である。源泉は藤木川沿いから周辺の山に向って開発され、広い地域から揚湯されている。

水頭は1960年に比べ不動滝で30m低下したが、広河原で40m、こごめ橋付近で35m低下しているため、不動滝を中心とした落ち込みは相対的に小さくなっている。それとともに広河原からこごめ橋にかけての水頭勾配は小さくなってきており、特に、末広橋から広部橋では水頭差がほとんどないといってもよい。このように、水頭差がなくなってきたのは周辺の山からも揚湯が盛んに行なわれるようになり、水頭低下地域が拡大しているためと思われる。

こごめ橋より上流での水位降下は70年頃から平均して年1～2mと小さくなっているが、下流では最近、3～4m/yearとむしろ大きくなっている。

水頭分布はこの二十年間、以上の様に変化してきたが、等水頭線はたえず藤木川の流路を直角に横切っている。このことから、藤木川沿いには水を透しやすい層、たとえば、大きな亀裂の存在が考えられる。

次に、1960年の水頭分布と水頭断面図から、湯河原地域を末広橋より上流をA地区、末広橋から広部橋とこごめ橋の間までをB地区、それより下流をC地区、広河原をD地区、吉浜・門川地域をE地区とする。表5はそれらの地区の揚湯量と湯河原の総揚湯量との関係を示したものである。

B地区の揚湯量は全揚湯量の29%前後、C地区のそれは18%に当る。A地区の揚湯量は大きく、全体の40~50%を占めていることが注目される。湯河原の水頭分布が急激に変化した1960年頃には、A地区の揚湯量は50%にも上がっている。

水位が最も落ち込んでいる不動滝を中心とした75m等水位線内（図4の2）に存在している4源泉井の揚湯量は595ℓ/min（1958年）である。この量はA地区の22.5%にあたる。一般にA地区の源泉井は他地区に比べ高温で、多量の温泉を採取できるが、以上から、最も著しい水位低下を引き起し、1958年以降にはB地区よりも低い水位分布にならしめた直接的原因は総揚湯量の半分近くがこの地区でくみ上げられているからである。従って、湯河原の水位低下はA地区での過剰揚湯によって引き起されたのである。

1961年以来、湯河原では33本以上の源泉が掘削されている。その内の40%はA地区で許可されたものである。A地区での新期源泉の初年度の1本あたりの揚湯量はB・C地区の場合（71ℓ/min）に比べ、115ℓ/minと多いにもかかわらず、表5で示されているように、A地区全体の揚湯量はあまり増加していない。これは水位低下が激しいことから明らかのように（図5）、地下の同じ温泉源をお互

表5 各地区の揚湯量の割合

測定年代	1958	1961	1964	1967	1970	1971	1972	1973
総揚湯量 (ℓ/min)	5,460	5,290	6,290	6,070	6,804	6,764	7,190	7,000
A地区	2,642	2,697	2,773	2,866	3,050	2,911	2,943	2,968
%	48.4	51.0	44.1	47.2	44.8	43.0	40.9	42.3
B地区	1,551	1,505	1,700	1,298	1,856	1,838	1,797	1,898
%	28.4	28.4	27.0	21.4	27.3	27.2	25.0	27.1
C地区	1,017	758	677	1,116	1,172	1,192	1,256	1,152
%	18.6	14.3	10.8	18.4	17.2	17.6	17.5	16.4
D地区	250	330	280	290	295	320	323	275
%	4.6	6.2	4.5	4.8	4.3	4.7	4.5	3.9
E地区			860	500	431	503	871	721
%			13.7	8.2	6.3	7.4	12.1	10.3

（神奈川県衛生部より）

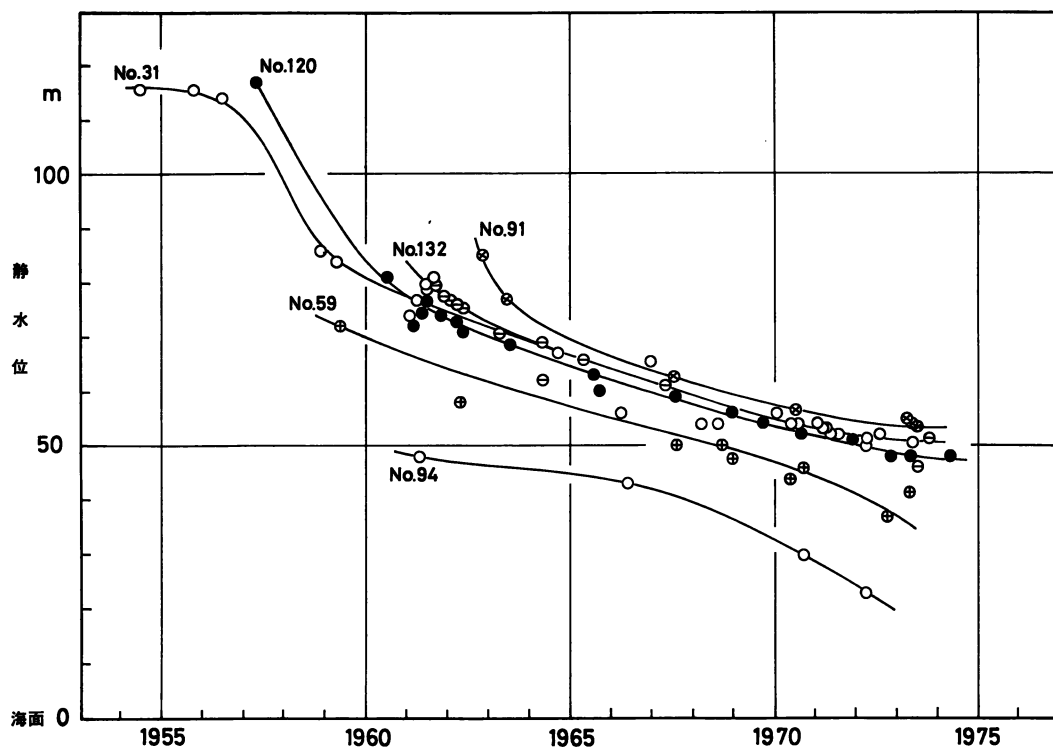


図6 静水頭の経年変化

いに奪い合っているためである。

図6は藤木川沿いに、D地区（広河原）の源泉91井（図4）、A地区の120井、AとB地区の境界上の132井、B地区の31井、C地区の59井と94井の静水頭の経年変化である。

この図から、不動滝付近の水位が下流のB地区より低くなったのは1958～59年と推定される。B地区より上流では水位低下が最近小さくなってきたが、C地区では反対に大きくなっている。表5と図6から、C地区の揚湯量が700ℓ/minの時には水位低下が小さく、1,000ℓ/minを越すと大きくなる時期と一致している。

揚湯量の変化

図7は、1958年時の既存源泉の全揚湯量が源泉数の増加と共にどのように変化したかを示したものである。図中の黒丸は1958年時源泉井一本あたりのエアー管の平均長さである。

湯河原の源泉は全て揚湯装置としてエアーリフトポンプを使用している。従って、源泉井の揚湯ぐあいはエアー管長によっても代表させることができる。同水頭の場合、エアー管長を伸ばせば増量できるし、エアー管長が一定で水面が下がれば揚湯量は減少する。

藤木川沿い周辺の山側と吉浜・門川の海岸沿いでの温泉開発が進むにつれ、湯河原全体での揚湯量

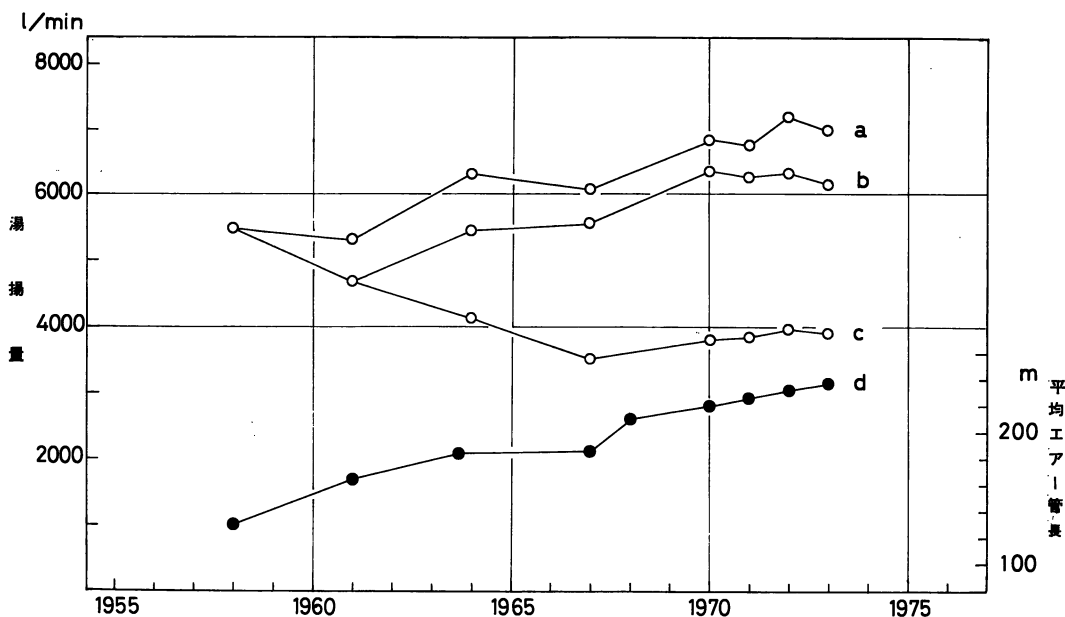


図7 総揚湯量に対する1958年時の既存源泉の揚湯量とエア―管の平均長さ
a; 総揚湯量, b; 吉浜・門川を除く揚湯量, c; 1958年時の既存源泉の揚湯量, d; 1958年時の既存源泉のエア―管の平均長さ

(a)は年々増加しているが、1958年時の既存源泉(c)による揚湯量はむしろ急激に低下している。

1958年時の既存源泉一本あたりのエア―管長を年平均6.9mずつ伸ばしているが(d), 揚湯量を一定に保つことが出来ず、むしろ既存源泉の全揚湯量(5460 l/min)は1967年には3171 l/minと約42%も減少している。エア―管を年々延長した結果、1968年の平均エア―管長は200m以上に達した。

温泉採取に対する規制が強まり、1970年前後から海岸沿いの吉浜・門川を除く地域での総揚湯量(b)が減少の兆をみせはじめた。その結果、1968年時既存源泉による揚湯量の減少は止まり、むしろ増加の傾向を示している。しかも、年当りのエア―管延長は5.6mと幾分小さくなっている。このことから、温泉水位の低下の割合は以前より小さくなっていることがわかる。

源泉数が増加して総揚湯量が増えても、それは新たな泉源が開発されたのではなく、同一の温泉滞水圏に、より多くの揚湯装置が設置されたにすぎない。従って、新規源泉がくみ上げる量の何割かは既存源泉のものを喰っていることになる。

水面低下は現在も進行しているので、一定量を確保するにはなお一層エア―管を伸ばし、より馬力の大きいコンプレッサーに変更し、そして増掘を繰返していかなければならない。このため、温泉採取が次第に困難になり、源泉の維持費は年々重くなっている。

まとめ

湯河原温泉の水位は1952年頃から始まった乱掘と、エア―リフトポンプによる過剰揚湯のために、

1955年頃から急激な水位低下が始まった。

水位降下は湯河原全域にわたっているが、特に、湯河原の総揚湯量の50%を占める湯量をくみ上げている不動滝付近の落ち込みが最も著しく、1957～1960年の間に40m以上に達している。この間に、不動滝の水位は藤木川の下流(温泉場)より低くなり、不動滝を中心にすり鉢状の水位分布を形づくっていた。水位はその後不動滝を中心にして下がっている。

新期源泉は1961年以来にも33本以上掘さくされ、揚湯が許可されている。この内の40%に当る源泉が水位降下の最も激しい不動滝付近に集中している。さらに、温泉の水位低下と水収支を考慮しない揚湯を続けたために、水位低下は不動滝付近から湯河原温泉全体に拡大していった。

1961年(昭和36年)12月に温泉湯・不動滝の温泉密集地を制限強化地区に指定し、休止源泉の復活を認めず、揚湯量を増すための増掘は許可しないなどの審議基準が温泉審議会にもうけられた。さらに、1967年9月に県温泉保護対策要綱がつくられて、上記の地域は温泉保護地域に含まれ、新規掘さくは認めないなどの措置が加えられた。保護地域の範囲は1970年、72年、73年、74年と追加されてきた。また、新規揚湯や増量に際しては半径150m以内の既存源泉に影響を及ぼさない場合のみ許可する方法をとってきたが、すでに述べた通り、これらの措置によっても、湯河原温泉の水位低下をくい止めることにならなかった。

温泉源や既存源泉を保護するには、まず、湯河原全体の揚湯量を水位が現在のように低下しない程度に決めることが必要である。そのためには、新規源泉の掘さくは不可能であり、地下へのかん養を行なう注入井の設置や揚湯量の削減が必要となってくる。

湯河原での総揚湯量は著しい水位低下が起きる前の4,500～5,000ℓ/minくらいが適当かと思われる。この量は今日の7,000ℓ/minの30～35%減に値する。

温泉が実際に利用されているのは、1日の内数時間にすぎないので、30～35%削減といっても時間給湯などして温泉の合理的利用を考えることが必要であろう。

注入井を設けて地下かん養を行なえば、揚湯量の削減量を少なくすることも可能であろうが、その場合、掘削や注入水の問題等を考慮すると、揚湯量の削減や時間給湯をはかる方が、最も経済的であり、温泉の恒久的利用に適うものと思われる。

なお、観測井を設け、たえず水位の状態を把握し、水位の変化に基づいて揚湯量を決めていくことが必要である。

謝 辞

調査に際し、湯河原町温泉課の飛田集係長ならび職員の方々、井戸倉建設、渡辺水道工事店、杉山管工、渡辺管工、柳沢さく泉工業、渡辺温泉供給の関係者より水位に関する貴重な資料をいただいた。小田原保健所岩田義徳温泉課長、杉山茂夫氏、久保寺公正氏からは助言と調査資料をいただいた。温泉研究所の小鷹滋郎主任研究員、栗屋徹氏、広田茂氏、伊東博氏には調査に協力していただいた。平

野富雄主任研究員には有益な助言をいただいた。上記の方々に厚く御礼申し上げる。なお、調査は神奈川県衛生部温泉等研究調査費によった。

参 考 文 献

足柄下郡教育委員会 (1929), 足柄下郡史。

平野富雄, 大木靖衛, 栗屋徹 (1972), 箱根湯本・塔ノ沢温泉の泉質, 神奈川温研報告. Vol. 3, No. 3, 109—130.

神奈川県衛生部 (1959), 箱根・湯河原温泉源泉表。

神奈川県衛生部 (1974), 温泉実態調査報告書。

久野久著箱根火山地質図再版委員会 (1972), 箱根火山地質図説明書。

小林儀一郎 (1914), 神奈川県湯河原温泉調査報文, 地調報, No. 48, 69—84.

内務省衛生局編集 (1886), 日本鉱泉誌。

沼田敬一 (1966), 郷土の発展につくした人々 (一), 郷土湯河原, 第6集。

大木靖衛, 荻野喜作, 長塚経子, 広田茂, 小梶藤幸, 高橋惣一, 杉本光夫 (1963), 湯河原温泉調査報告, Vol. 1, No. 1, 1—40.

大木靖衛, 岩田義徳 (1971), 温泉の保護と適正利用, 観光, No. 39, 50—56.

小鷹滋郎, 大木靖衛, 広田茂 (1972), 箱根湯本・塔ノ沢温泉の湧出機構, 神奈川温研報告, Vol. 3, No. 3, 95—108.

大山正雄, 大木靖衛 (1973), 箱根湯本・塔ノ沢温泉の最近の動向について, 神奈川温研報告, Vol. 4, No. 2, 91—98.

大山正雄, 久保寺公正, 岩田義徳 (1974), 箱根湯本・塔ノ沢における湯湯試験 (その一), 神奈川温研報告, Vol. 5, No. 2, 45—58.

湯河原町役場 (1953), 湯河原町勢要覧。

湯河原町役場観光産業課 (1957), 湯河原。

湯河原町役場企画調査課 (1972), 統計要覧。

牛山幽泉 (1910), 湯河原温泉療養誌。

雄山閣編集 (1972), 新編相模国風土記稿。