

泉温別に示すと Table 4 のようである。

Table 4 岐阜県下泉温別泉源数

種 別	冷 泉 (25°C 未満)	微温泉 (25°C~34°C)	温 泉 (35°C~42°C)	高温泉 (42°C 以上)
泉 源 数	117	5	24	108

表のように本県においては、冷泉と高温泉が大半をしめる。

泉質別に示すと Table 5 のようである。

Table 5 岐阜県下泉質別泉源数

単純泉	硫黄泉	重曹泉	放射能泉	芒硝泉	単純炭酸泉	鉄 泉	含重曹食塩泉	そ の 他 (泉質名ナシ)	泉質不明源泉数 (未分析泉)	計
21	41	20	68	2	13	15	2	13	59	254

表のように本県においては放射能泉が最も多く硫黄泉, 単純重曹泉がこれに続いている。

なお, 温泉の調査研究の一つとして医療的な面, すなわち温泉の医学的調査研究も実施しなければならぬ問題である, 近時温泉の保健的利用がうとんぜられ, ややもすれば温泉地が亨楽化する傾向にあるが, この様な観光的利用のみにとどまらず平行して保健的利用の推進を図るのも必要であろう。

文 献

- 1) 中央温泉研究所, 日本温泉協会, 温泉工学会: “温泉経営管理研修会テキスト”(第3回—1963, 第4回—1964, 第5回—1965)

渡辺周一*, 谷 志郎*, 天野純二*, 小瀬洋喜: 岐阜県の温泉 (その2) 下呂温泉

Shuichi Watanabe, Shirou Tani, Junji Amano and Youki Ose: Studies on the Spa
in Gifu Prefecture (2)
Gero-Spa.

まえがき

下呂温泉の所在地下呂は延喜式所載の下呂駅の旧跡で, 下呂は下留の音読から来たと田中大秀は考証している。下呂温泉は岐阜県最大の温泉地として, 表に中山七里の絶勝を繰り展げ, 背景には日本アルプスの秀峰を飾って, その天景の山水美を誇っている。昔は湯之島温泉と称していたが, 僧萬里の温湯聯句序に「本邦六十余州, 每州有靈湯, 其最者下野之草津, 津陽之有馬, 飛州之湯島三処也」と記されており, また江戸の文豪林羅山も西南行日録(元和7辛酉)に「我国諸州多有温泉, 其最著者撰津之有馬, 下野之草津, 飛驒之湯之島是三処也」と書き,

* 岐阜県衛生部公衆衛生課

草津や有馬とともに天下の三名泉の一つであると折紙をつけられた古い歴史を有している。下呂温泉に関する古文書等については、最近北条浩氏によって「下呂温泉史料集」に集大成された。¹⁾ 現在では年間 100 余万人の利用客を迎えている。

本温泉に関しては、これまでに「下呂温泉に関する調査報告」²⁾、「下呂温泉地質調査報告書」³⁾、「岐阜県下呂温泉調査報告書」⁴⁾、その他岐阜県、岐阜県衛生研究所、県立下呂保健所などでまとめたいくつかの資料がある。本報では、これらの諸報告集を大成するとともに新らたな知見を加えて報告することとした。

1. 地形及び地質^{3),4)}

イ 地形

牛丸および中央温泉研究所の調査によれば、本地域は壮年期の開析をうけ、山腹はかなりの傾斜で益田川に臨む山間盆地である。この狭い山間盆地は、地溝状を呈し川はその中を幾分蛇行しながら北西から南東に流れている。3 段の河岸段丘が益田川の左岸にあり、右岸に扇状地が存在している。山脚の末端切面が両岸にある。下呂地方の地質略図を Fig. 1 に示す。

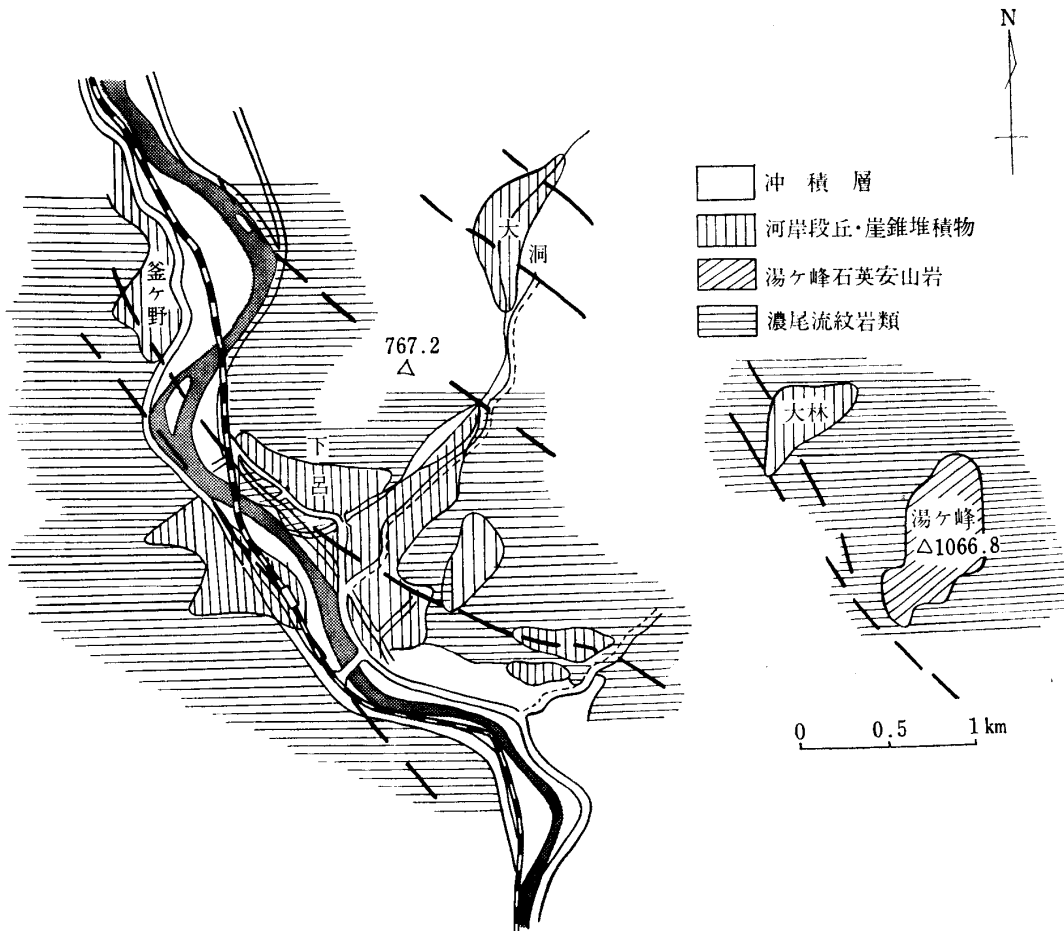


Fig. 1 下呂地方地質略図

以上の河岸段丘、扇状地、末端切面につき牛丸の行った調査の要点は次のようである。³⁾

(i) 河岸段丘

Fig. 2 に示すように、河岸段丘は益田川東岸流域に 3 段を認めることができる。このうち第 I・第 II 段丘は砂

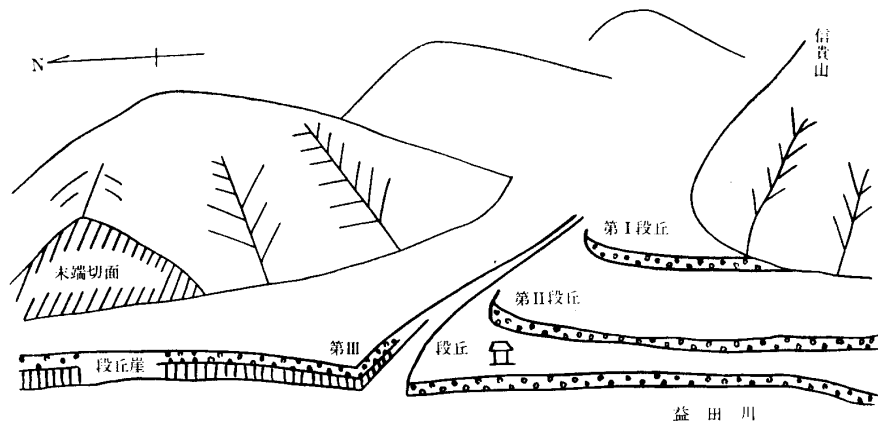


Fig. 2 益田川東岸地形概念図

礫段丘で、段丘崖の比高は夫々第I段丘が約15m、第II段丘が約10mであり、第III段丘は最下位段丘であるとしている。下呂温泉街はその段丘面上に発達している。本段丘は北部においては比高約7m、そのうち上部の約2m、砂礫下部の約5mは、この地帯の基盤岩である石英斑岩をもって構成されているが、南に下るに従いその比高は次第に低下し六ツ見橋下流に於ては殆んど河床のレベルと同じ水準となる。かかる河岸段丘の存在は、この地域に於て少なくとも3回の土地の隆起があったか或は気候の変化のあったことを物語っている。

(d) 扇状地

扇状地は Fig. 3 に示すように益田川西岸流域に存在している。北よりあげれば、神明神社を狭んでその北と南及び下呂駅附近である。扇状地の末端が益田川によって開析せられ、一見段丘の如く見えるものもある(神明神社南のもの)。元来、扇状地堆積物は多く砂礫であり、透水性が大である為、谷水は扇状地表面上を流れることなく地上にもぐり、伏流水となるものが多いので、扇状地上にさく井を行なう場合はかなり深く掘らないと採水し得ない場合が多い。下呂駅附近では井戸水に不便を感じると聞いたが、それは上記の理由によるものと思われる。

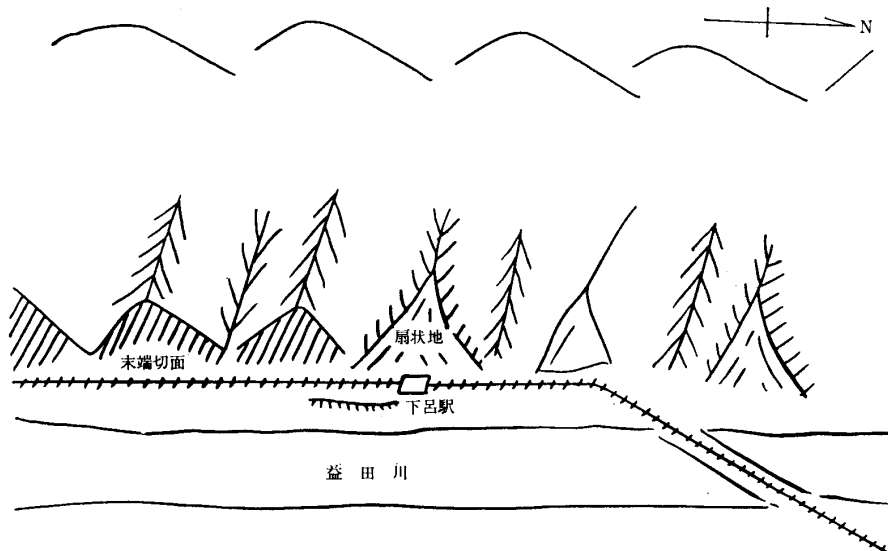


Fig. 3 益田川西岸地形概念図

(e) 末端切面

断層によって形成される末端切面は断層面の地上露出部であるが、川西に3カ所、川東に1カ所かなり顕著に現

われている (Fig. 2, Fig. 3). 川西においては, 下呂駅の南より始まり山脚末端に3カ所連続して認められる. その面の走向は何れもほぼ30°西を示し, 何れも東方に約40°傾斜し, 益田川の氾濫原に向って突っ込んでいる. 川東においては, 温泉街の北端若宮八幡神社の鎮座する山腹斜面が末端切面を表わすもので, 面の走向は前者同様ほぼ北30°西, 傾斜は前者と逆に西方に約40°傾斜し, 益田川の氾濫原に向っている. 末端切面の存在は, 断面の存在を地形的に示唆するもので, この地域における狭長なる山間盆地は, 傾斜方向の相反する2つの平行断層によって作られた地溝を示すものである.

口 地質

³⁾ 牛丸および中央温泉研究所の調査によれば, ⁴⁾ 下呂温泉地域を4構成する地質は次の4種であるという. その概要は Fig. 1 に示した.

(a) 濃尾流紋岩類 (石英斑岩)

濃尾流紋岩類は, 木曾飛騨地方にまで連がり, 広い分布を示している中生代末期の酸性火山岩類の総称である. ³⁾ 牛丸は石英斑岩と称し, この附近では最も古い岩石で, この附近の基盤をなすものであるとし, 淡灰色乃至暗灰色を呈し, 石英斜長石が多く, 黒雲母も認められ, 花崗斑岩に近いものであるとしている. これに対し中央温泉研究 ⁴⁾ 所では石英斑岩, 岩崗斑岩と呼ばれたものを濃尾流紋岩類と称し, 流紋岩, 熔結凝灰岩がほぼ水平に重なったものであって, 厚さは1000メートルに達すると推定している. そして少し離れた地域では認められるという花崗斑岩の岩脈や石英安山岩の岩脈が, 本地域では認められないとのべている. 濃尾流紋岩類の噴出は一回のものではなく, 中央温泉研究所では噴出の機構やその中心については未だ判明しないが半生代末期とするのに対し, ³⁾ 牛丸は中生代末乃至新生代初期 (約5~6千万年前) であろうと他の地域から推定している.

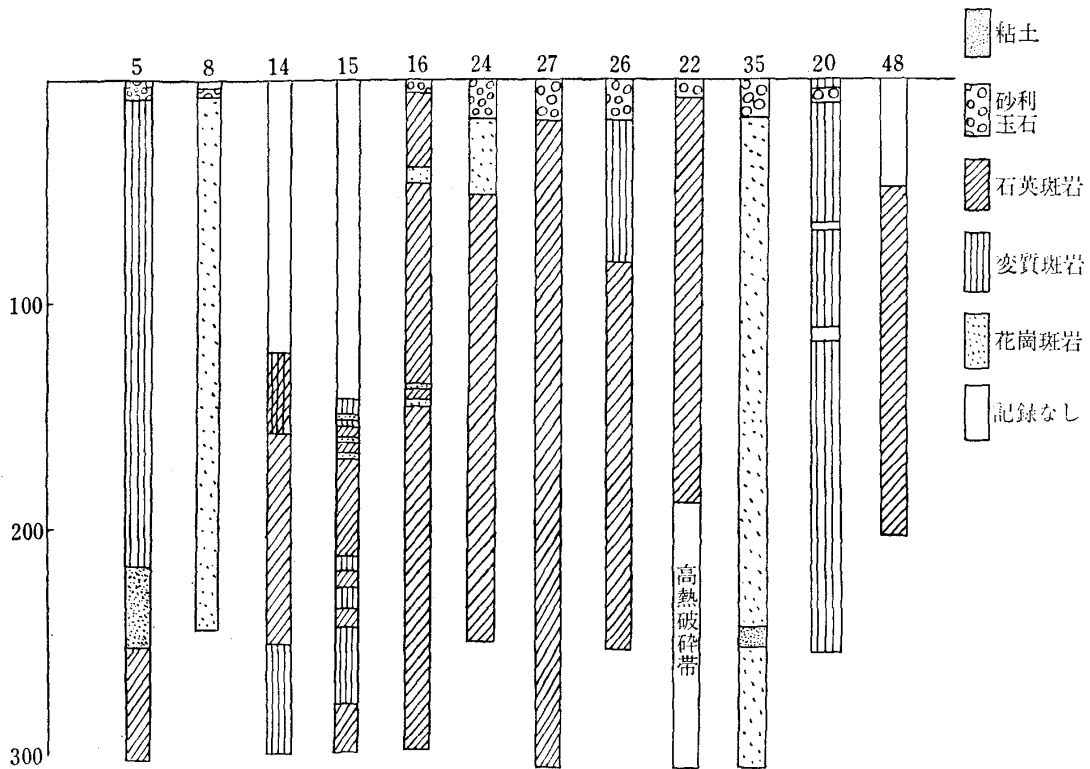


Fig. 4 昭和36年以降の掘さく記録 (地柱図)

本岩類には多くの節理がよく発達し, 岩質は極めて堅硬緻密である。中央温泉研究所⁴⁾では古生層に由来するチャート, 砂岩, 粘板岩などの捕獲岩片が含まれ, さらに石英斑岩質の球状, レンズ状の包有物を含む部分も多いと述べている。また Fig. 4 は昭和36年以降の掘さく資料であるが, 殆んどすべての源泉でごく浅い玉石砂礫層の下に石英斑岩や岩崗斑岩, あるいは変質斑岩がある。これは濃尾流紋岩類であって, その中で何らかの変質破碎を受けていると考えられるとしている。

(b) 石英安山岩

下呂温泉街の東微南約4キロメートルの所に存する湯ヶ峯はトロイデ型(鐘状)の死火山で, 石英安山岩をもって構成されている。中央温泉研究所は, 山の東側ではほぼ900メートル, 西側ではほぼ11,000メートルの高度で濃尾流紋岩をおおい, 岩石は灰白色緻密で流理構造が顕著だと述べ, 牛丸は火山としては小規模であるが, 特殊な安山岩, 所謂讃岐岩(俗にカンカン石)であり, 下呂温泉の湧出がこの火山に関係あることは言を俟たないとしている。噴出時期について中央温泉研究所⁴⁾では新第三紀末, 牛丸は乗鞍, 御岳と同時期で, 洪積期末あるいは沖積初期(2万年前)と思うとしている。

(c) 洪積層

段丘堆積物および扇状地堆積物でいずれも砂礫をもって構成されている。

(d) 沖積層

益田川本流および支流の河床氾濫原を構成し, 砂礫よりなる河川堆積物である。

ハ 地質構造

一般に火成岩体中における地質構造を確認することは困難であり, 下呂附近に分布する濃尾流斑岩類についても同様のことが言える。殊にそれがその後の堆積層(洪積層, 扇状地堆積層, 沖積層)をもって被覆せられている下呂の場合は尚更である。しかし牛丸³⁾, 温泉研究所⁴⁾では調査の結果次のように述べている。

(a) 節理

濃尾流斑岩類には多くの節理がよく発達している。牛丸は主節理が厚い板状節理をなすこと, 主節理に対しほぼ直角の方向に発達する副節理が存在すること, またそれらの走向, 傾斜が場所によって著しく違っていることを述べている。

(b) 断層

この附近に断層破碎帯の存することは幸田一釜ヶ野間の道路沿いの露出からも認められ, 流紋岩類の中に粘土化部分を含む破碎帯がN40°Wの走向で殆んど垂直の面で見られることを両報告とも述べている。

地形の項で述べたように, 末端切面が存在しているが, これは地形的に断層の存在を示すものである。この末端切面の存在により, 牛丸³⁾は, 川西においては大体山麓線に沿いほぼ北30°西の方向に走る西落ち断層が存在し, その断層に挟まれた地帯が地溝状に陥没し, 狭長な下呂山間盆地を形成しているとしている。

更に, 断層の生成に際しては, 断層面に沿い岩石は著しく破碎し, 所謂断層破碎帯を形成する。破碎帯の岩石は角礫化し, あるいは粘土化し, 著しく軟弱になるので, 断層に沿っては河流が発達する所謂谷あるいは断層線谷と称するものはこれである。若し断層破碎帯が地下深部に及び, それが附近の火山体の下方の残漿と連絡すると, 断層破碎帯に沿って岩漿水部即ち温泉水が移動して来て, ある特定の地点に湧出することになる。川西の断層は更に南に延び, 小川より初谷に抜ける断層に連絡し, この小川~初谷断層は湯ヶ峰火山体の下部に於て, その岩漿溜と連絡するものの如くである。なお, この附近には上記北西~南東方向の断層に対して, 北東~南西方向の断層もあり,

小川谷, 阿多野谷等はその断層線上に発達した断層谷である.

2. 温泉の沿革並びに現況

下呂温泉は古来益田川川岸に自然湧出していたが, 中世に洪水のため湧口が変り, 明治頃には東岸の砂礫の間から湧出していた. 昭和初期より掘さく泉源が増加し, 現在は自然湧出泉は無くなっている. **Table 1** は年次別温泉掘さく井数を示す.

Table 1 下呂温泉掘さく数一覧表

年 度	大13	大14	大15	昭 6	昭 8	昭 9	昭10	昭27	昭29	昭31	昭32	昭33	昭34	昭35	昭36	昭37	昭38	昭39	昭40	昭41
泉 源 数	1	3	2	4	1	1	1	2	2	2	3	6	4	7	3	6	6	4	5	7
累 計	1	4	6	10	11	12	13	15	17	19	22	28	32	39	42	48	54	58	63	70

また, **Table 2** に, 昭和 35 年以降の下呂温泉利用泉源の状況を示す.

Table 2 下呂温泉利用泉源の変遷

項 目	年 別	昭35.6	昭37.3	昭40.1	昭40.4~6	昭40.12
源 泉 数 (#)		18 (15)	24 (22)	23 (21)	28 (26)	32 (23)
総 湧 出 量 (l/min.)		3,170	4,789	5,223	6,278	4,500
総 湧 出 熱 量 (kcal/min)		98,293.5	154,009.4	156,097.4	212,105.2	148,245.8
1 # 当り湧出量 (l/min.)		212.1	217.7	248.7	241.5	195.7
1 # 当り湧出熱量(kcal/min)		6,552.9	7,000.4	7,433.2	3,157.9	6,445.5
平 均 泉 温 (°C)		45.7	47.2	44.9	48.8	47.9
掘 さ く 深 度 (m)		36~258	91~300	150~300	150~413	150~413
平均掘さく深度 (m)		144.2 (17 #)	205 (22 #)	277.2 (14 #)	300.3 (23 #)	278.8 (32 #)

(注) 源泉数の () 内は湧出熱量の判明源泉数, その他の泉源は数源泉が一本の共有パイプにて配湯されているため, 測定不明.

Fig. 5 は, 昭和 40 年 12 月現在の下呂温泉の源泉分布 (未着手も含む) 状況を示すもので, 益田川沿いに下呂大橋と高山線鉄橋との間に密集していることが分る. 現在利用中の源泉は, すべて掘さく源泉であり, 2 源泉を除いては, 動力揚湯によって温泉水を採取している. **Table 4** は下呂温泉動力装置の変遷を示すものであるが, 年次別推移をみても特に目につく傾向はない. **Table 4** に示すように, 動力の多くは水中ポンプ (21源泉) であり, ボアホールポンプ (8源泉) 及びエアリフトポンプ (1源泉) がある. その現況は **Table 5** に示すとおりである.⁹⁾

Fig. 6 は温泉の分布を示すものである. 測定時によって差はあるが, No. 14 山形屋 1 号泉, No. 15 下呂温泉会社 14 号泉附近がもっとも高温で, それより何れかの方向に遠ざかっても泉温が低下する. 下呂温泉全体としては, **Table 2** に示したように総湧出量, 総湧出熱量, 1 井当り湧出熱量が最近それぞれ下降傾斜を示すようで, この原因としては高温中心部から離れた場所での掘さくあるいは掘さく泉源数の増加等が原因ではないかと推測される.

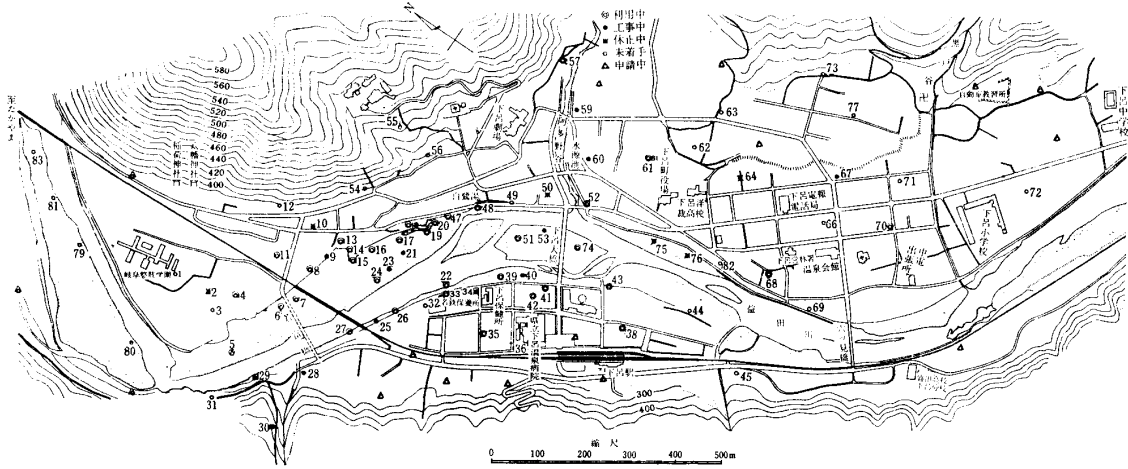


Fig. 5 下呂温泉源泉分布図

Table 3 下呂温泉源泉名簿

昭和40年10月現在

No.	泉源所有者	備考	No.	泉源所有者	備考	No.	泉源所有者	備考	No.	泉源所有者	備考
1		廃止	21	〃 20号泉	工事中	41	斉藤駒吉 (鎌倉温泉)	利用	61	田口広治	未着手
2	竹中義雄	休止中	22	名古屋鉄道 KK	利用	42	水明館6号泉	利用	62	銀座荘 (大堀良吉)	休止中
3	伊佐地玄二	未着手	23	温泉会社11号泉	工事中	43	〃 8号泉	未着手	63	伊東誠	未着手
4	小川屋6号泉	利用	24	〃 19号泉	利用	44	二村今朝茂	未着手	64	中川一男	工事中
5	温泉会社17号泉	利用	25	下呂温泉 土地工業 1号泉	工事中	45	今井紀夫	未着手	65	曾我みさ子	利用
6	小川屋4号泉	利用	26	〃 2号泉	利用	46	小林大蔵	利用	66	斉藤駒吉	未着手
7	〃 2号泉	利用	27	名鉄小西温泉	利用	47	飛弾荘	利用	67	中川祥一郎	自家用使用
8	望川館2号泉	利用	28	中川幸三	工事中	48	小川屋1号泉	未着手	68	戸谷新一	未着手
9	〃 1号泉	工事中	29	森一成	工事中	49	水明館 (1号の2)	洗たく水利用	69	加藤敏行	未着手
10	服部一幸	休止中	30	曙開発	工事中	50	小川屋3号泉	利用	70	稲葉重之	増掘工事中
11	小川屋7号泉	利用	31	宮島館	未着手	51	山田もと2号泉	利用	71	銀座荘 (山田助郎)	利用
12	宮島館	未着手	32	岐阜県 (下呂病院)	未着手	52	〃 1号泉	工事中	72	中川祥一郎	休止
13	山形屋2号	利用	33	水明館4号泉	利用	53	湯之島館	増掘工事中	73	水明館	休止
14	山形屋1号	利用	34	新鞍清造	休止中	54	〃	未着手	74	中川祥一郎	未着手
15	温泉会社14号泉	利用	35	KKみのり荘	利用	55	〃	未着手	75	二村義郎	未着手
16	〃 8号泉	利用	36	岐阜県 (下呂病院)	工事中	56	水明館1号の1	利用	76	山本勝一	未着手
17	〃 18号泉	利用	37	水有館7号泉	利用	57	小川屋8号泉	工事中	77	田口広治	未着手
18	温泉会社10号泉	利用	38	〃 3号泉	利用	58	三沢通良	工事中	78	奥田一男	未着手
19	〃 15号泉	利用	39	〃 2号泉	工事中	59	C.B.C. (杉浦)	利用	79	斉藤駒吉 (黒沼温泉)	工事中
20	〃 16号泉	利用	40	〃 5号泉	利用	60	中部温泉 KK	未着手	80	奥田乾二	未着手

Table 4 下呂温泉動力装置の変遷

泉源番号	許 可 時	昭37.3	昭40.6	昭40.12
4				水中(6), 7.5; 60,300
5				水中(6), 5.0; 60,250
6	水中(6), 7; 65,300		水中(6), 7; 65,300	水中(6), 7.5; 65,300
7				水中(12), 7.5; 60,250
8	ボア(16), 7.5; 60,360	同 左	同 左	同左; 50,250
11	水中, 7; 60,300		水中(13), 7; 32(20+12), 300	ボア(13), 7.5; 32(20+12), 600
13		ボア(6), 75; 43,234	水中(6)7; 50,300	水中(6), 3; 50,300
14	タービン(4), 2; —	ボア(6)7.5; 30,250	水中(10), 3; 40,180	水中(10), 7.5; 40,180
15	—5; —		水中(6), 7.5; 50,300	同 左
16				水中(6), 7.5; 50,300
17	ボア(10), 5; 25,400		ボア(10), 5; 15,650	同 左
18				ボア(10), 5; 35(30+5), 250
19	ボア, 7.5; —	ボア(10), 5; 20,324	ボア(10), 5; 15,650	同左15(13+2), 650
20	ボア(10), 5; 25,400		ボア(8), 5; 18,540	同 左
22			水中, 10; 100,150	水中(14)4; 100,80
24	ボア(10), 5; 25,400	同左; 32,288	ボア(10), 75; 15,300	ボア(6), 7.5; 15,300
26	エア, 10; —, 260	同 左	同 左	
27				水中(60?)7.5; 65,250
33	水中(6), 7.5; 70,250	同 左	同 左	同 左
35	水中(7), 10; 60,320	同 左	同 左	水中(6), 10; 60,320
38			水中(6), 75; 55,250	水中(6), 7.5; 60,250
39	—5; —	ボア(18), 5, 50,100	同左; 45,100	同左; 5(045+5), 160
41	ボア(10), 5; 30,200	同 左	水中(6), 7.5; 70,250	同左; 55,250
42	エア, 5; —36	同 左	水中(10), 3; 40,180	同 左
43			水中(6), 7.5; 55,250	同 左
47	水中(7), 10; 50,360		水中(7), 10; 75,270	同 左
48			水中(11)3; 60,120	水中(14), 4; 60,120
51	ボア(13)7.5; 49,216	同 左	水中(6), 7; 65,200	水中(6), 7.5; 15,300
52	水中(12), 10; —, 180	同 左	同 左	
53				水中(7), 10; 72,350
61				水中(14), 4; 60,150
68	エア, 3; —, 72	同 左	同 左	エア, 3; —
74	水中(7), 10; 50,360		水中(7), 10; 50,360	同 左

記載の順序: ポンプ型式 (段数), 馬力; 揚程 (地下+地上), 揚湯能力

Table 5 下呂温泉動力装置の現況⁹⁾ (昭40.10現在)

泉源 番号	泉 源 名	深度 (m)	ポ ン プ 型 式	段 数	馬 力 (HP)	全 揚 程 (m)	ポンプ揚湯 能力 (l/min)	実 揚 湯 量 (l/min)
16	下呂温泉会社8号泉	295	水中ポンプ	6	7.5	50	300	226
18	下呂温泉会社10号泉	300	ボアホールポンプ	10	5	35	250	542
15	〃 14号泉	296	水中ポンプ	6	5	50	300	234
19	〃 15号泉	150	ボアホールポンプ	10	5	15	650	180
20	〃 16号泉	250	ボアホールポンプ	8	5	18	540	207
5	〃 17号泉	200	水中ポンプ	6	7.5	60	250	72
17	〃 18号泉	300	ボアホールポンプ	10	5	15	650	162
24	〃 19号泉	249	〃	6	7.5	15	300	236
39	水 明 館3号泉	300	〃	18	7.5	50	160	500
33	〃 4号泉	300	水中ポンプ	6	7.5	70	250	180
41	〃 5号泉	300	〃	6	7.5	55	250	450
43	〃 6号泉	300	〃	6	7.5	55	250	360
38	〃 7号泉	300	〃	6	7.5	5.5	250	270
51	小 川 屋3号泉	243	〃	6	7.5	15	300	198
6	〃 4号泉	242	〃	6	4	65	300	210
11	〃 7号泉	300	ボアホールポンプ	13	7.5	32	600	220
14	山 形 屋1号泉	295	水中ポンプ	10	10	30	200	200
13	〃 2号泉	165	〃	6	10	50	300	540
53	山 田 館1号泉	300	〃	7	7.5	72	350	200
52	〃 2号泉	250	〃	12	10	30	180	180
8	望 川 館2号泉	264	ボアホールポンプ	16	10	50	250	216
22	名 鉄 泉 源	300	水中ポンプ	14	7.5	100	80	72
26	下呂温泉土地興行 2号泉	250	エアコンプレッサー	—	10	—	216	162
27	名鉄小西温泉	300	水中ポンプ	6	10	60	300	300
35	みのり荘泉源	300	〃	6	7.5	60	320	360
42	鎮 倉 温 泉	300	〃	10	3	40	180	290
47	清 芳 閣 泉 源	300	〃	7	10	75	270	270
48	飛 驒 荘 泉 源	250	〃	14	4	60	150	126
74	銀 座 荘 泉 源	227	〃	7	10	50	360	360
68	六 ツ 美 湯	221	エアコンプレッサー	—	3	—	72	27

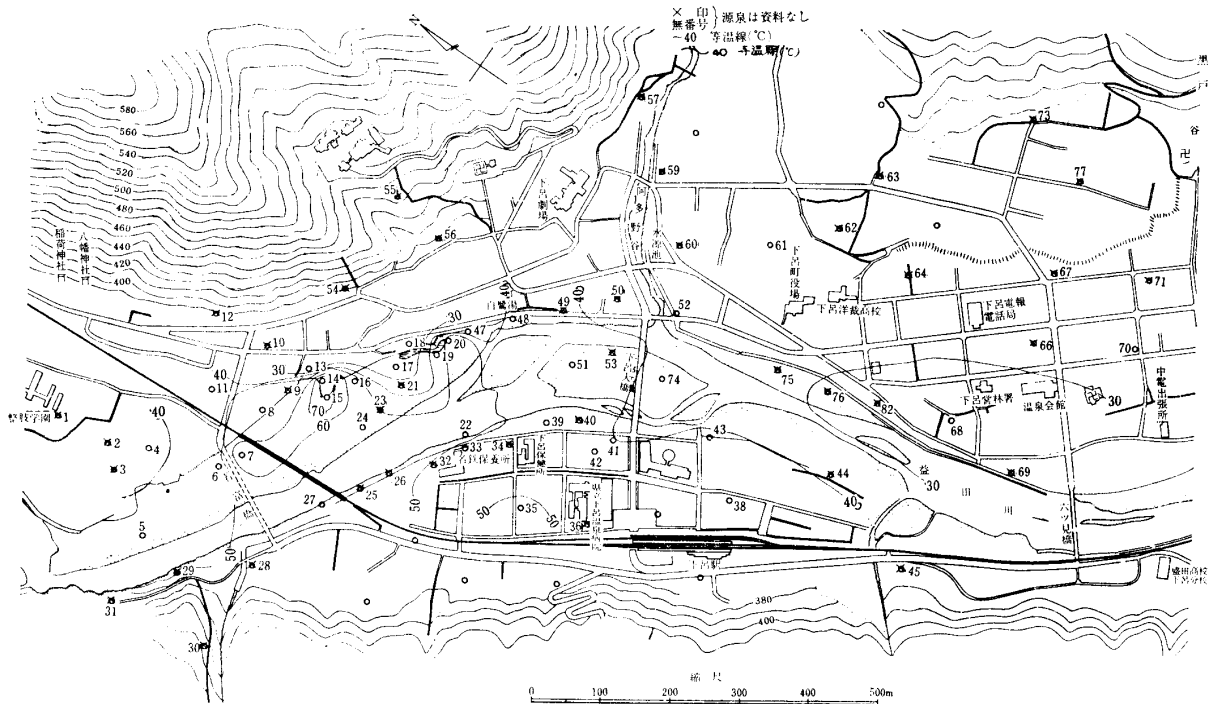
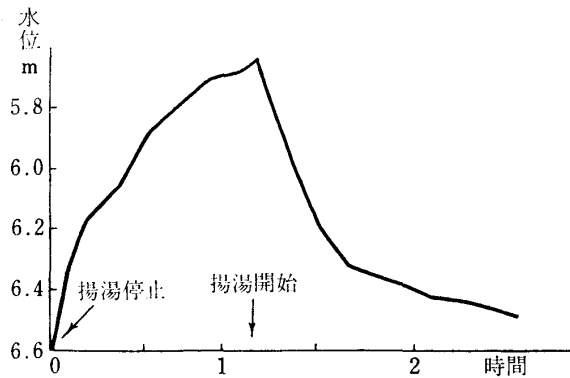


Fig. 6 下呂温泉泉温分布 (昭和40年12月)

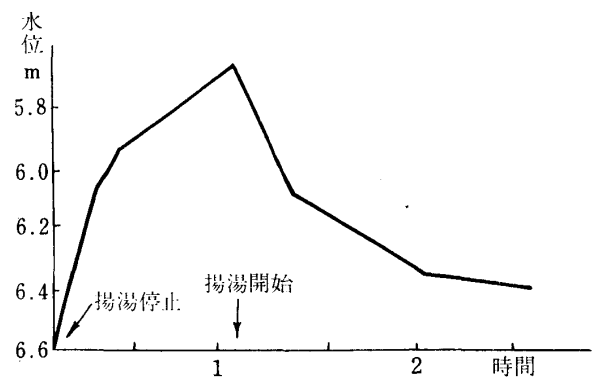
Table 6 下呂温泉の下呂温泉水位降下と湧出量

泉源番号	泉源名	深度 m	ポ ン プ 中	静水位 m	動水位 m	水位降下 ^①	泉温 ^② °C	湧出量 ^③ l/m	標高 ^④ m
5	温泉会社17号	200	3		47.6		43.5		370
6	小川屋4号	350	7		66.0		51	154	370
7	〃 2号	212	7.5	23.3	50.0	26.7	63	90	370
14	山形屋1号	295	3	5.2	21.3	16.1	74	171	370
15	温泉会社14号	296	7.5	5.5	33.2	27.7	81.3	300	365
22	名 鉄	300	10		17.7		53	138	365
27	小西温泉	300	7.5	8.0	52.3	44.3	51.2	300	370
33	水明館4号	300	7.5	16.5	17.5	1.0	47	(180)	365
35	みのり荘	300	10	18.55	58.0	39.45	58	(360)	365
38	水明館7号	300	7.5		52.0		43	(270)	365
41	〃 5号	300	7.5	37.8	45.2	5.4	43	(450)	365
47	清 芳 閣	300	10	12.6	28.5	15.9	44	173	375
74	銀座荘	227	10		23.7		34.5	540	360

① 水位降下=動水位-静水位
 ② 泉温の計測は昭. 40. 12. 11 に行った
 ③ () の付してあるのは昭. 40. 4 ~ 6 の資料
 ④ 地図より読取った



測定年月日 昭和34年8月3日 10時~12分30時
 揚湯停止泉源 No. 15, 18, 39, 40 および現在廃止
 の温泉会社 9. 11. 13. 号泉 (揚湯量 1, 80l/分・推定)
 全揚湯量 3600l/分・推定



測定年月日 昭和34年9月2日 10時~13時
 揚湯停止泉源 1, 9, 12, 13, 16, 18 および現在廃止の
 温泉会社 1, 9, 12, 13 号泉 (揚湯量 1, 040l/分・推定)
 全揚湯量 3, 600l/分・推定

Fig. 7 温泉汲上げの相互影響

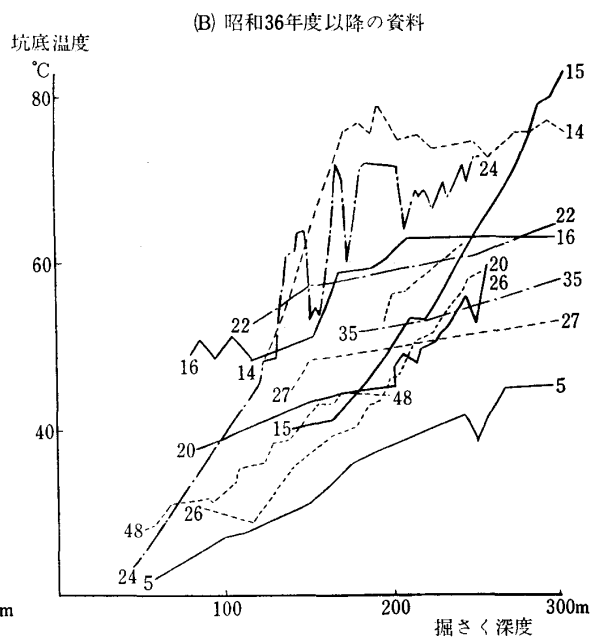
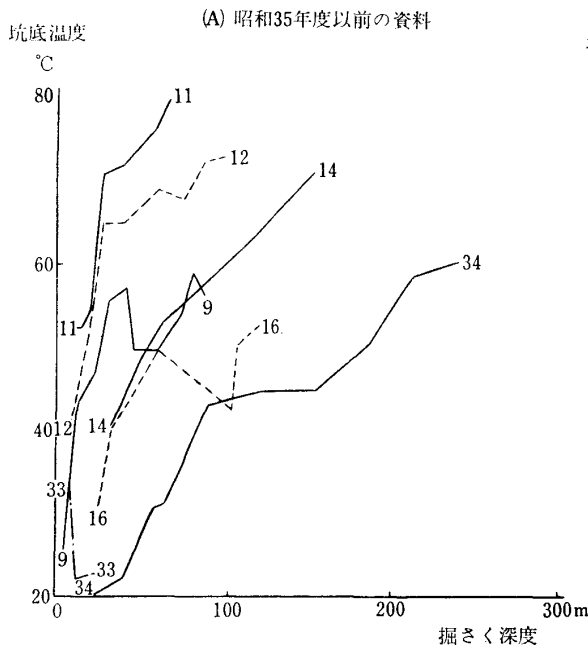


Fig. 8 下呂温泉の掘さく深度と坑底温度

Table 6 は, 温泉水の水位降下と湧出量に関するもので, 動水位は 17 メートルを越え, もっとも低いものは, 地表面下 66 メートルに及んでいる. 水位降下のもっとも大きいものは 44 メートルを越えている.

昭和 35 年測定²⁾の「下呂温泉に関する調査報告」によれば Fig. 7 のとおり, 1 源泉の動水位は, 地表面下 6~7 メートル, 静水位は地表面下 5.5 メートル程度であり, 0.5~1.5 メートルの水位降下で 450l/min の揚湯量があることになる.

以上温泉水の水位は, 水位影響資料^{2), 4)}が不足ではあるが, 5~6 年の間に動水位として少くとも 10 メートル程度低下しているようであり, このような低下は, 温泉地全体としての温泉水の過大な採取によるものと考えられる.

地下の温度分布については Fig. 8 に示した掘さく深度と坑底温度との関係によって, 昭和 35 年以前と昭和 36 年以降を比較すれば, 坑底温度 60°C が 100 メートル~200 メートルであったものが, 200~300メートルの間に高温部が深く潜った形になってきている.

Table 7 下呂温泉分析表 (1) - a

No	名 称	試 験 年月日	泉 温 °C	pH	蒸 発 残 渣 mg/kg	K ⁺		Na ⁺		Ca ²⁺	
						mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%
6	小川屋 4 号泉	37. 11. 12	50	9. 4	260. 1	0. 841	0. 52	92. 14	96. 72	1. 027	1. 23
7	小川屋 2 号泉	35. 6. 21	54	9. 4	248. 9	2. 070	1. 43	81. 13	94. 96	1. 640	2. 20
	〃	36. 11. 28	59	9. 4	361. 8	2. 504	0. 98	142. 2	94. 48	5. 832	4. 45
8	望川館 2 号泉	36. 11. 27	53. 5	9. 2	326. 2	1. 953	0. 96	122. 2	95. 63	3. 418	3. 07
9	望川館 1 号泉	33. 9. 10	44. 5	8. 5	214. 8	2. 937	2. 20	74. 24	94. 44	1. 807	2. 65
11	小川屋 7 号泉	39. 9. 28	46. 4	9. 1	358. 0	1. 925	0. 83	130. 2	95. 69	4. 017	3. 39
13	山形屋 2 号泉	34. 11. 26	50. 5	7. 7	471. 0	6. 508	2. 13	140. 2	72. 92	26. 38	18. 10
14	山形屋 1 号泉	31. 5. 16	44	8. 4	331. 5	3. 859	1. 93	92. 63	78. 65	12. 48	12. 17
	〃	38. 7. 5	75	8. 5	699	6. 007	1. 47	227. 8	94. 59	7. 424	3. 54
15	下呂温泉 KK 14号泉	34. 11. 25	52	9. 2	304. 9	4. 306	2. 46	96. 03	93. 28	3. 344	3. 73
	〃	37. 7. 17	83. 0	8. 4	885. 5	12. 26	2. 16	311. 7	93. 51	9. 773	3. 37
19	下呂温泉 KK 15号泉	36. 6. 7	55. 0	9. 2	340. 8	1. 442	0. 73	112. 2	96. 21	2. 763	2. 72
	〃	37. 5. 5	47. 0	9. 2	375. 5	1. 603	0. 59	154. 2	97. 15	3. 017	2. 18
20	下呂温泉 KK 16号泉	38. 7. 4	62. 5	9. 4	375	1. 362	0. 60	127. 2	96. 36	2. 482	2. 16
22	名鉄下呂寮泉源	39. 6. 24	57. 2	9. 1	541. 3	2. 053	0. 64	180. 3	96. 05	4. 278	2. 62
23	下呂温泉 KK 11号泉	31. 5. 16	76. 0	8. 4	723. 8	14. 01	3. 01	251. 7	92. 07	8. 982	3. 77
24	下呂温泉 KK 19号泉	37. 7. 17	73. 5	8. 8	570. 8	5. 128	1. 52	191. 4	96. 08	2. 747	1. 58
26	日 下 部 泉 源	36. 6. 7	55. 5	9. 2	259. 5	1. 442	1. 00	80. 12	94. 49	2. 975	4. 03
27	明治屋 1 号泉	39. 9. 29	51. 2	9. 3	288. 4	2. 253	1. 28	100. 1	96. 87	1. 138	1. 26
32	下呂病院泉源	34. 11. 27	43. 5	7. 8	177. 2	2. 003	1. 97	42. 73	71. 46	2. 96	21. 87
33	水明館 4 号泉	35. 6. 20	53	9. 2	422. 2	2. 403	0. 85	160. 2	96. 68	3. 278	2. 27
	〃	36. 12. 1	51	9. 2	282. 3	0. 901	0. 43	120. 2	97. 96	1. 609	1. 50
34	新 鞍 泉 源	33. 9. 11	43. 0	8. 7	399. 5	4. 506	1. 49	170. 2	95. 49	4. 013	2. 58

Table 7 下呂温泉分析表(1)-b

No	Mg ²⁺		Cl ⁻		F ⁻		SO ₄ ²⁻		HCO ₃ ⁻		CO ₃ ²⁻	
	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%
6	0.735	1.46	36.79	20.08	25.04	25.49	9.094	3.66	106.5	33.75	15.70	10.12
7	0.248	0.55	33.03	23.70	17.53	23.23	17.67	9.26	59.52	24.56	8.779	7.37
	0.069	0.09	134.3	58.73	17.03	13.90	9.68	3.13	62.04	15.77	6.065	3.13
8	0.156	0.23	113.1	54.36	14.02	12.71	10.65	3.84	65.41	18.47	6.103	3.50
9	0.243	0.58	37.24	30.72	10.02	15.42	12.68	7.72	84.29	40.37	1.638	1.60
11	0.055	0.08	115.8	55.22	9.012	8.02	14.38	5.06	85.24	23.62	6.319	3.56
13	1.521	1.60	188.7	68.64	12.52	8.50	31.23	8.39	66.07	13.97	0.102	0.04
14	4.238	6.82	98.2	54.09					117.9	37.73	9.692	6.31
	0.463	0.36	271.4	70.98	17.02	8.31	11.09	2.14	101.6	15.45	1.870	0.58
15	0.254	0.47	49.49	29.87	10.01	11.28	31.03	13.83	77.05	27.04	7.213	5.15
	1.544	0.88	38.18	77.62	15.01	5.69	15.91	2.39	108.5	12.81	1.578	0.38
19	0.213	0.35	119.0	63.24	12.02	11.92	12.22	4.79	44.60	13.77	4.177	2.62
	0.069	0.08	183.8	66.64	14.02	9.49	15.49	4.15	62.04	13.08	6.065	2.60
20	0.565	0.81	109.7	49.39	9.613	8.07	10.17	3.38	95.01	24.86	14.04	7.47
22	0.649	0.65	209.0	67.59	18.03	10.88	9.271	2.21	73.31	13.76	2.4	0.92
23	1.268	0.87	315.9	74.94			12.15	2.13	14.34	1.98	17.91	5.02
24	0.7964	0.76	203.0	62.58	15.01	8.63	15.72	3.58	117.4	21.03	4.303	1.57
26	0.213	0.47	52.61	73.96	10.02	13.49	13.74	7.31	71.62	30.03	6.709	5.72
27	0.241	0.44	45.27	27.87	15.32	17.59	8.492	3.86	94.94	33.95	11.19	8.14
32	0.307	1.60	37.80	39.79	4.006	7.87	13.01	10.11	63.58	33.90	0.264	0.33
33	0.124	0.14	148.1	54.51	20.03	13.76	27.48	7.47	73.04	15.63	6.871	2.99
	0.069	0.11	81.28	37.29	11.02	9.44	12.59	4.26	103.4	27.58	9.686	5.25
34	0.365	0.39	139.3	51.97	15.02	10.44	15.57	4.29	137.8	29.85	2.514	1.11

Table 7 下呂温泉分析表 (1)-c

No	HS ⁻		BO ₂ ⁻		HSiO ₃ ⁻		HAsO ₂ mg/kg	HBO ₂ mg/kg	H ₂ SiO ₃ mg/kg	CO ₂ mg/kg	H ₂ S mg/kg	総計 mg/kg	その他 mg/kg
	mg/kg	mval %	mg/kg	mval %	mg/kg	mval %							
6	2.404	1.45	1.332	0.60	17.32	4.35	0.082	0.910	35.10	0.101	0.010	345.8	Fe ²⁺ 0.030 AsO ₂ ⁻ 0.118
7	3.681	2.80	4.162	2.45	15.64	5.11	0.022	2.840	31.59	0.057	0.017	382.7	Fe ²⁺ 0.898 HPO ₄ ²⁻ 1.593
	2.960	1.39	2.890	1.05	14.40	2.90	0.129	3.107	48.26	0.098	0.020	452.8	Fe ²⁺ 0.132 AsO ₂ ⁻ 0.128
8	3.013	1.57	3.777	1.52	13.90	3.11	0.108	4.054	44.35	0.101	0.020	407.3	Fe ²⁺ 0.261 0.107 Fe ²⁺ AsO ₂ ⁻ 0.122
9	2.871	2.54	1.066	0.73	2.096	0.80	0.001	5.816	34.03	0.647	0.109	272.0	
11	2.844	1.45	2.505	0.99	3.346	1.83	0.092	3.421	33.81	0.163	0.026	418.5	Fe ²⁺ 0.012 0.064 Fe ²⁺ AsO ₂ ⁻ 0.551
13	0.671	0.26	0.557	0.17	0.131	0.02	0.162	19.01	12.88	3.178	0.150	512.6	
14	0.430	0.25							41.16			382.2	Fe ²⁺ 0.125 Al ³⁺ 0.20
	5.117	1.47	2.124	0.45	3.969	0.48	0.324	11.60	64.30	0.783	0.184	734.0	HPO ₄ ²⁻ 0.701
15	2.467	1.60	15.70	7.85	10.77	2.99	0.140	16.873	4.36	0.119	0.017	359.7	Fe ²⁺ 0.074
	0.9525	0.21	2.603	0.44	4.678	0.44	0.313	1.779	94.78	1.043	0.0443	980.7	Fe ²⁺ 0.3134
19	0.57	1.17	0.852	0.37	7.314	1.79	0.076	0.916	23.35	0.066	0.014	343.3	AsO ₂ ⁻ 0.064
	2.540	0.99	3.614	1.09	11.72	1.96	0.065	3.879	39.29	0.098	0.017	502.6	AsO ₂ ⁻ 0.053
20	5.011	2.42	3.387	1.26	12.18	2.52	0.076	2.312	24.70	0.092	0.024	419.2	Fe ²⁺ 0.108, HPO ₄ ²⁻ 0.557, AsO ₂ ⁻ 0.107
22	6.00	2.08	5.348	1.43	6.209	0.92	0.19	7.297	25.16	0.084	0.055	550.1	Fe ²⁺ 0.025 NH ₄ ⁺ 0.042
23	3.307	0.84			40.07	4.37			60.82			762.8	Al ³⁺ 0.3 HPO ₄ ²⁻ 0.601
24	1.644	0.54	3.490	0.89	7.776	1.10	0.2158	9.528	63.00	0.4533	0.0307	642.0	Fe ²⁺ 0.1573 AsO ₂ ⁻ 0.0748,
26	2.385	1.84	1.276	0.76	7.383	2.45	0.054	1.372	23.56	0.110	0.017	275.7	AsO ₂ ⁻ 0.053
27	4.773	3.15	2.060	1.05	13.75	3.89	0.119	1.753	34.83	0.114	0.027	337.0	Fe ²⁺ 0.185 AsO ₂ ⁻ 0.139
32	2.209	2.49	0.445	0.39	0.223	0.11	0.162	12.21	13.39	2.447	0.402	213.3	Fe ²⁺ 0.068
33	4.068	1.61	5.639	1.72	8.832	1.50	0.054	5.619	28.19	0.11	0.029	496.6	Fe ²⁺ 0.111 HPO ₄ ²⁺ 2.198
	8.484	12.22	3.015	1.15	13.33	2.81	0.076	3.243	44.67	0.158	0.017	408.8	Fe ²⁺ 0.058
34	2.920	1.16	2.394	0.74	2.405	0.41	0.002	13.09	38.73	1.061	0.109	550.2	Fe ²⁺ 0.101

Table 7 下呂温泉分析表 (2)-a

No	名 称	試 験 年月日	泉 温 °C	pH	蒸 発 残 渣 mg/kg	K ⁺		Na ⁺		Ca ²⁺	
						mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%
35	奥 田 三 郎	37.11.13	52	9.0	390.1	1.265	0.49	146.5	96.01	3.078	2.31
38	水明館7号泉	40.7.30	43.2	9.3	386.5	1.452	0.59	140.2	97.16	1.699	1.35
39	水明館3号泉	32.4.18	52.0	9.3	451.6	2.930	0.97	145.1	81.83	24.08	15.59
41	水明館5号泉	35.6.20	50.5	9.4	384.3	2.053	0.34	140.2	97.29	2.049	1.63
	〃	36.12.1	48.5	9.4	280.9	1.001	0.50	114.2	97.60	1.608	1.58
42	斉 藤 泉 源	35.6.20	51.8	9.5	401.1	3.405	1.37	140.2	95.55	3.279	2.56
43	水明館6号泉	40.7.30	42	9.7	210.4	1.052	0.60	100.1	97.73	1.274	1.43
47	小 林 大 蔵	37.7.18	44	9.8	213.4	0.672	0.49	79.06	97.33	0.7473	1.06
48	飛 騨 荘 泉 源	39.12.16	44.7	9.6	193.8	0.851	0.88	55.08	96.40	1.210	2.43
49	小川屋1号泉	32.4.19	39	9.4	354.6	4.396	2.24	107.6	93.54	2.409	2.40
51	小川屋3号泉	34.11.26	50	9.4	463.7	2.253	0.82	156.7	96.89	2.507	1.78
52	山 田 館2号	35.11.7	45	9.4	288.0	1.502	0.93	87.62	92.61	4.889	5.93
53	山 田 館1号	39.6.23	39.1	9.4	151.7	0.526	0.11	41.56	95.21	1.471	3.87
64	銀 座 泉 源	30.11.17	26	10.1	262.2	2.308	2.29	53.71	90.83	1.152	2.21
68	六 ツ 美 湯	30.11.5	28	9.4	134.2	0.888	1.25	37.51	88.31	1.920	5.20
	〃	36.12.1	28	9.3		0.451	0.47	54.09	96.42	1.407	2.88
70	日本木材文化 KK 1号泉	39.6.24	33.8	9.4	147.2	0.676	0.85	44.56	95.01	1.623	3.98
74	山 田 助 次 郎	37.7.16	44	9.6	265.3	2.902	1.63	100.1	95.71	1.111	1.22
76	水 明 館	28.2.11	33	8.4	340.9	2.329	1.37	118.3	94.08	4.567	4.17
	下 呂 温 泉	9	65			7.979	3.34	123.6	87.86	6.019	4.91
	下 呂 温 泉 KK 2号泉	9	55	7.4		25.55	7.64	156.3	79.44	0.88	6.35
	下 呂 温 泉 KK 3号泉	9	63	7.14		6.09	6.02	131.8	83.86	9.022	6.59
	下 呂 温 泉 KK 4号泉	9	46	7.2		3.604	2.60	61.21	75.09	7.865	11.08
	下 呂 温 泉 KK 5号泉	9	48	7.4		6.06	2.21	121.3	75.22	13.30	9.47

Table 7 下呂温泉分析表 (2)-b

No	Mg ²⁺		Cl ⁻		F ⁻		SO ₄ ²⁻		HCO ₃ ⁻		CO ₃ ²⁻	
	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%	mg/kg	mval%
35	0.909	1.13	169.6	60.34	19.03	13.35	10.82	3.00	79.36	17.34	4.687	2.08
38	0.661	0.37	117.0	50.22	22.53	18.05	9.807	3.11	53.12	18.37	8.695	4.41
39	0.974	1.04	161.9	59.20	20.03	13.67	3.709	1.00	26.66	5.67		
41	0.124	0.16	107.5	50.31	25.03	21.85	21.59	7.46	34.95	9.50	5.203	2.88
	0.201	0.32	54.77	28.93	19.03	18.76	7.805	3.04	105.1	32.24	15.52	9.69
42	0.248	0.32	110.7	46.88	25.04	19.79	27.48	8.59	51.75	12.74	9.542	4.78
43	0.114	0.21	30.09	17.51	18.13	20.40	8.408	3.61			26.43	18.18
47	0.3187	1.06	27.88	19.92	5.504	7.34	7.368	3.89	77.13	32.03	28.46	24.04
48	0.033	0.11	11.04	12.53	6.509	13.79	7.87	6.59	54.35	35.85	12.83	17.20
49	0.975	1.60	91.66	51.68	17.53	18.45	10.10	4.20	39.84	13.05		
51	0.380	0.45	181.4	68.71	20.03	14.15	5.503	1.54	30.44	6.70	4.489	2.01
52	0.258	0.52	85.93	54.41	20.03	23.67	6.609	3.09	26.51	9.76	3.907	2.93
53	0.035	0.15	2.367	3.46	8.342	22.71	8.900	9.59	46.25	39.22	6.823	11.76
64	1.398	4.47	5.014	5.48			9.300	7.54	69.56	44.29	28.90	37.41
68	1.136	5.04	11.46	17.49			8.230	9.26	80.12	71.09		
	0.069	0.23	8.84	10.34	14.02	30.62	7.263	6.27	67.36	45.81		
70	0.033	0.13	5.645	7.62	12.02	30.30	6.18	6.16	44.07	34.59	7.045	11.24
74	0.6494	1.17	34.36	19.48	15.01	15.88	12.32	5.36	98.67	32.50	23.27	15.58
76	0.256	0.38	71.94	37.11			22.12	8.45	111.2	51.30	0.630	0.38
	1.009	1.35	192.3	88.66			10.63	3.62	28.6	7.66		
	2.364	2.27	202.4	66.73			36.71	8.93	125.6	24.06		
	0.878	1.06	179.4	74.06			16.40	4.99	86.02	20.63		
	2.186	5.07	79.81	63.52			16.81	9.90	57.26	26.48		
	4.064	4.77	163.7	65.84			27.01	8.02	110.4	25.81		

Table 7 下呂温泉分析表 (2)-c

No	HS ⁻		BO ₂ ⁻		HSiO ₃ ⁻		HAsO ₂ mg/kg	HBO ₂ mg/kg	H ₂ SiO ₃ mg/kg	CO ₂ mg/kg	H ₂ S mg/kg	総計 mg/kg	其の他 mg/kg
	mg/kg	mval %	mg/kg	mval %	mg/kg	mval %							
35	3.932	1.59	3.695	1.12	5.996	1.04	0.151	6.160	30.37	0.189	0.044	477.1	Fe ²⁺ 0.020 AsO ₂ ⁻ 0.096
38	4.081	1.88	3.802	1.35	11.18	2.21	0.697	3.239	28.33	0.088	0.058	406.9	Fe ²⁺ 0.05 HPO ₄ ²⁻ 0.274
39	4.134	1.62	62.05	8.79				0.438	29.16		3.987	486.1	NH ₄ ⁺ 0.621, Al ³⁺ 0.10, AsO ₂ ⁻ 0.214
41	4.081	2.05	5.545	2.15	13.08	2.82	0.032	3.787	26.50	0.035	0.017	394	Fe ²⁺ 0.139, HPO ₄ ²⁻ 1.541, AsO ₂ ⁻ 0.053
	3.218	1.82	3.079	1.35	17.15	4.17	0.097	2.099	34.73	0.101	0.014	380.4	Fe ²⁺ 0.136
42	3.605	1.64	4.522	1.59	15.72	3.06	0.032	12.468	23.48	0.040	0.0136	426.0	Fe ²⁺ 0.369
43	1.988		2.668	1.29	23.17	6.21	0.043	0.912	23.48	0.043	0.004	329.8	Fe ²⁺ 0.033 HPO ₄ ²⁻ 0.163
47	1.806	1.42	1.404	0.83	26.40	8.68	0.0216	0.3769	21.39	0.0308	0.0034	270.4	Fe ²⁺ 0.3749 AsO ₂ ⁻ 0.0641
48	1.072	1.30	0.878	0.82	19.35	10.11	0.041	0.373	24.50	0.033	0.008	197.1	Fe ²⁺ 0.125 AsO ₂ ⁻ 0.096
49	2.315	1.40	23.98	11.20									Fe ²⁺ 0.1 AsO ₂ ⁻ 0.086
51	46.27	1.88	14.85	4.66			0.086	9.90	43.32	0.031	0.020	477.3	Fe ²⁺ 0.144
52	1.366	0.93	1.901	1.00	11.53	3.36	0.205	1.297	23.32	0.026	0.007	278.1	HPO ₄ ²⁻ 0.480
53	0.923	1.44			15.43	10.36	0.022		31.26	0.044	0.033	164.5	Fe ²⁺ 0.030, HPO ₄ ²⁻ 0.043, AsO ₂ 0.032
64	1.687	1.98							62.15			236.8	Fe ²⁺ 0.1
68	1.323	2.17						0.355	56.15		0.375	199.6	Fe ²⁺ 0.1
	0.023	0.03	0.332	0.32	12.27	0.1593	0.065	0.285	31.57	0.079		198.1	Fe ²⁺ 0.097
70	0.896	1.30	0.471	0.53	10.98	6.82	0.063	0.32	22.25	0.043	0.003	157.5	Fe ²⁺ 0.015, HPO ₄ ²⁻ 0.131, AsO ₂ ⁻ 0.096
74	2.203	1.34	4.115	1.93	26.87	7.01	0.0313	1.573	34.03	0.0572	0.0061	359.1	Fe ²⁺ 0.3392 AsO ₂ ⁻ 0.0748
76	1.654	0.91							33.77			429.2	
	0.126	0.06						32.01	51.46	75.39	1.597	532.5	Fe ²⁺ 0.448 Al ³⁺ 1.259
	2.805	0.28						24.0	54.55	68.56	2.101	713.6	Fe ²⁺ 0.672 Al ³⁺ 3.02
	0.734	0.32						40.02	49.4	57.95	2.354	593	Fe ²⁺ 2.134 Al ³⁺ 0.331
	0.144	0.12						12.01	30.39	130.8	1.58	405.9	Fe ³⁺ 0.336 Al ³⁺ 1.836
	0.766	0.33						11.01	51.43	28.39	0.938	549.3	Fe ²⁺ 1.008 Al ³⁺ 4.951

3. 温泉水の化学成分について

昭和9年から昭和40年までの下呂温泉分析結果を^{5),7)} **Table 7**に示す。この分析結果から、下呂温泉は陽イオンではすべての源泉がナトリウムイオンを主成分とするが、陰イオンでは塩素イオンを主成分とするものおよび重碳酸イオンを主成分とするものの2種類に大別できる。また、硫化水素が含まれること、溶存固形物1000 mg/l以下であることより、泉質は単純温泉もしくは単純硫化水素泉の2種類となる。なおフッ素イオンの含量が10~25 mg/lと多いことが特徴である。

次に昭和40年12月中央温泉研究所調査による⁴⁾ 32泉源の比電気伝導度の測定値を**Table 8**に、この平面分布図を**Fig. 9**に示すと、No 15下呂温泉会社14号泉、No 14山形屋1号泉およびNo 22名鉄泉の3カ所に最も伝導度の高い(塩類含量の多い)ところがあり、これに次いでNo 38水明館7号泉およびNo 11小川屋7号泉が高い。

Table 8 下呂温泉電気伝導度測定値(昭40.12. at 15°C)⁴⁾

No	名 称	電 導 度 ($\mu\text{v}/\text{cm}$)	No	名 称	電 導 度 ($\mu\text{v}/\text{cm}$)
4	小川屋6号	230	27	小 西 温 泉	360
5	下呂温泉 KK17号	240	33	水明館4号	220
6	小川屋4号	240	35	み の り 荘	350
7	〃 2号	350	38	水明館7号	420
8	望川館2号	230	39	〃 3号	340
11	小川屋7号	440	41	〃 5号	180
13	山形屋2号	120	42	鎌 倉 温 泉	200
14	〃 1号	500	43	水明館6号	260
15	下呂温泉 KK14号	620	47	小 林 大 蔵	100
16	〃 8号	170	48	飛 驒 荘	120
17	〃 18号	100	51	小川屋3号	210
18	〃 10号	50	53	山田館1号	80
19	〃 15号	480	61	中 部 温 泉	130
20	〃 16号	320	68	六 ツ 美 湯	150
22	名 鉄	510	70	中川(木材文化)	120
24	下呂温泉 KK19号	160	74	銀 座 館	130

次に塩素イオン含量の水平分布および経年変化を⁴⁾ **Table 9**, **Fig. 10**に示す。塩素イオン含量の水平分布では、No 15下呂温泉会社14号泉が最も高く、これを中心として北東~南西方向へ急に、北西~南東方向へ比較的ゆるやかな傾斜で濃度が低下してゆく。

また、⁴⁾ 電気伝導度、温泉、各成分量の相関関係を検討すると、正の相関関係がほぼ認められるのは、電気伝導度—塩素イオン、塩素イオン—ナトリウムイオン、塩素イオン—蒸発残渣、蒸発残渣—泉温である。これらを**Fig. 11**に示す。

Table 9 下呂温泉塩素イオン含量の経年変化(昭39以前: 岐阜衛研分析) (mg/L)
(昭40 : 中央温研分析)

No	名称	試験年度		34以前	35	36	37	38	39	40
6	小川屋 4号						36.79			17.73 (350)
8	望川 2号					113.1 (260)	88.6~99.2 ^②	79.9~86.1 ^③		23.05 (264)
11	小川屋 7号								115.8	103.9 (300)
13	山形屋 2号			(34) 188.7 (165)						86.15 (165)
14	山形屋 1号			(31) 98.2 (119)				271.4 (295)		147.9 (295)
15	下呂温泉 KK14号			(64) 49.49 (136)			381.8 (290)			156.7 (296)
19	下呂温泉 KK15号					119.0 (150)	183.8 (150)			119.9 (150)
20	下呂温泉 KK16号							109.7		96.80 (250)
24	下呂温泉 KK19号						203.0			12.42 (300)
33	水明館 4号			(35) 148.1 (251)		81.28 (300)	40.4~43.4 ^④ (300)			24.82 (300)
35	みのり荘						160.6			82.6 (300)
39	水明館 3号			(32) 161.9 (176)				86.1~95.7 ^⑤		36.88 (300)
41	水明館 5号			(35) 107.5 (300)		54.77 (300)				21.28 (300)
43	水明館 6号									30.09, 31.91 ^⑥ (300)
48	飛驒荘								11.04	19.50 (250)
51	小川屋 3号			(34) 181.4 (182)			—			36.88 (243)
52	山田 2号			(35) 85.93 (30)						7.09
64	銀座泉源			(30) 5.01 (182)						8.87
68	六ツ美湯			(30) 11.46 (221)		8.80 (221)				5.32 (221)
(7)	小川屋 2号				133.0 (212)	134.3 (213)				

① () の中は試験年度, [] は深度 (m)

② 377~3712まで経月変化範囲

③ 83~386まで //

④ 377~3711まで経月変化範囲

⑤ 3381~386 //

⑥ 40.7. 岐阜衛研分析

4)
 その他泉温—電気伝導度, 泉温—塩素イオン, 蒸発残渣~硫酸イオン, フッ素イオン, ヒドロ炭酸+炭酸イオン, カルシウムイオンなどの間には, はっきりとした関係は認められない。

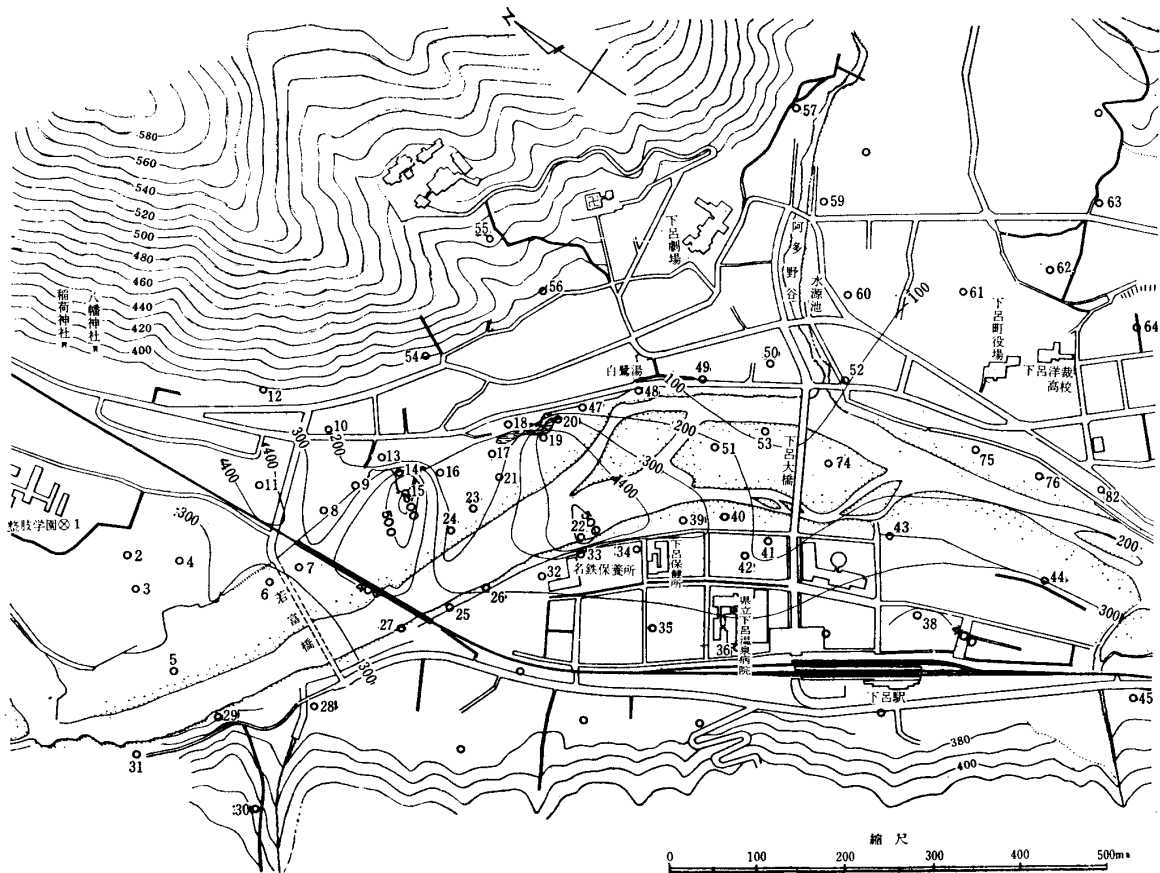


Fig. 9 比電導度分布図 ~200等電導度線 ($\mu\text{v}/\text{cm}$)⁴

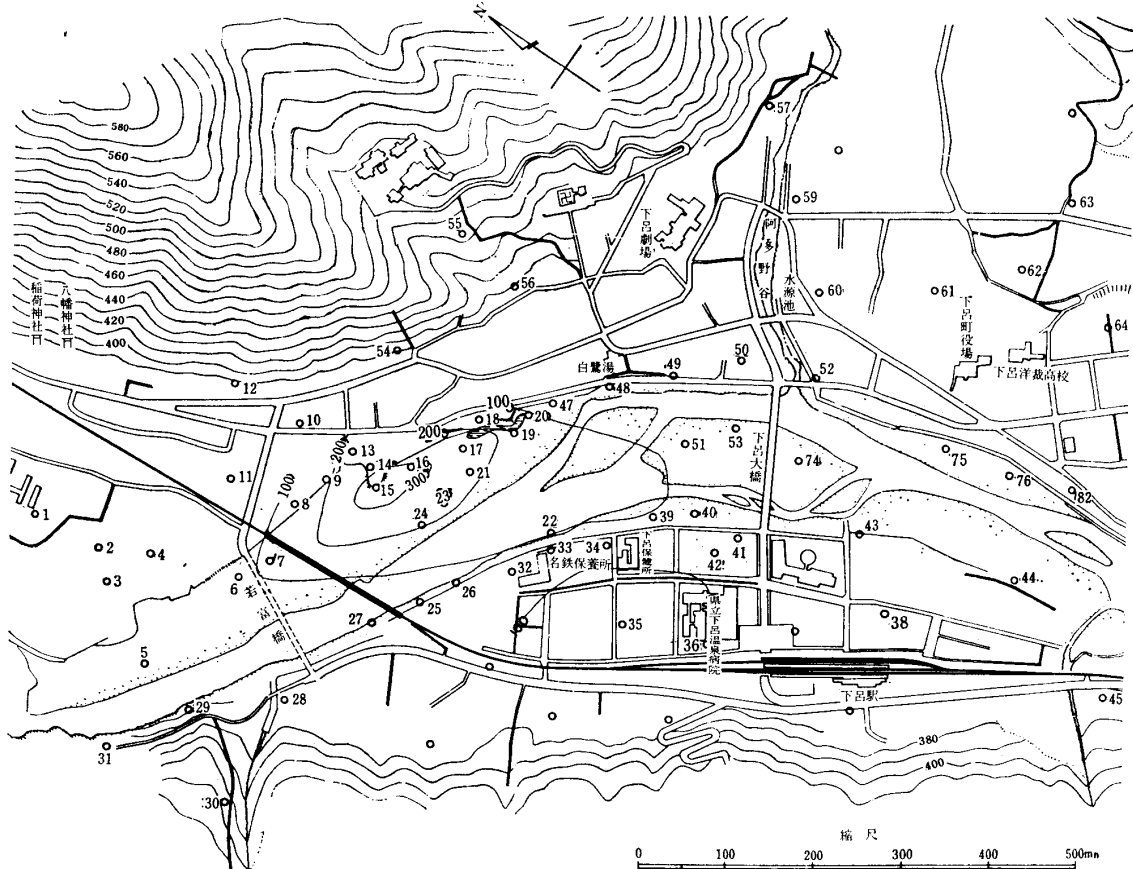


Fig. 10 塩素イオン濃度分布 (昭和36~38年) ~100等濃度線 (mg/l)

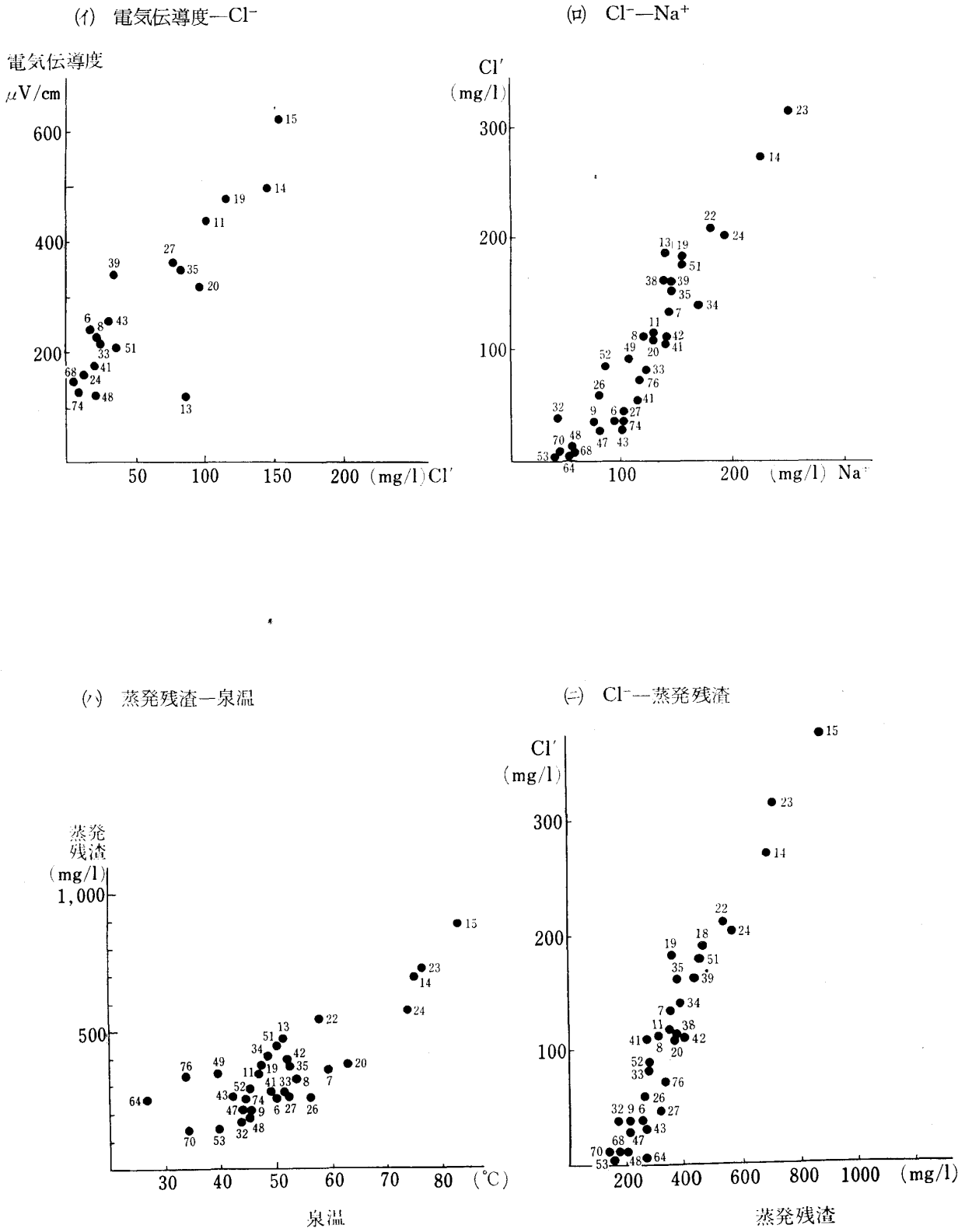


Fig. 11 各成分間の関係⁴⁾

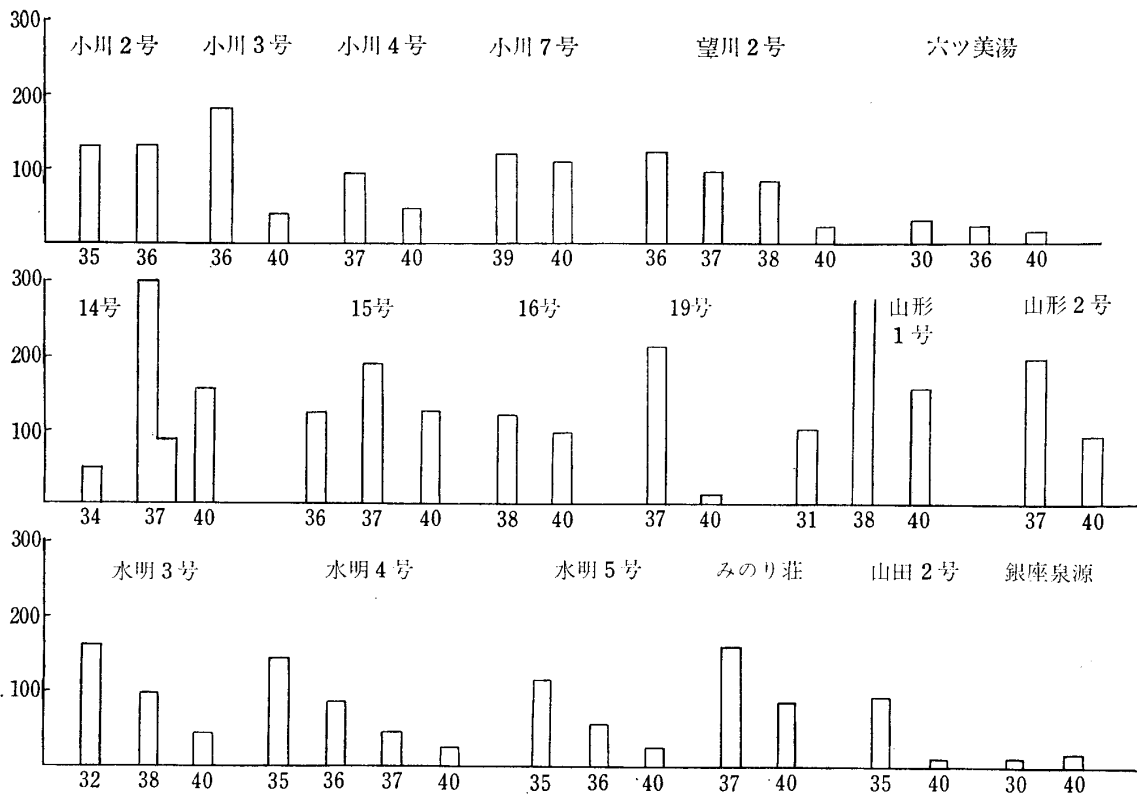


Fig. 12 塩素イオン量の経年変化

以上のことから、下呂温泉では昭和38~39年頃までは、高温泉は概して蒸発残渣が多く従って塩素イオン含量も多いことが云えたが、昭和40年の調査では、泉温と塩素イオンとの間には必ずしもはっきりした関係が認められていない。

4. 温泉成分ことに塩素イオンの経年変化について

Table 9および Fig. 12 から、多くの源泉の塩素イオンは、昭和36~38年頃から急激に減少していることが判明する。例えば、No 8 望川館2号泉では、36年時の5分の1、No 33 水明館4号泉では3分の1、No 41 水明館5号泉では2分の1、No 24 下呂温泉会社19号泉では、37年の20分の1、また温度が高い優勢な源泉である No 15 下呂温泉会社14号泉でも37年時の半分以下に低下している。これらの源泉は、この間に深度が変わっていないから、成分の変化は深度とは関係ないものと考えられる。また、この塩素イオンの低下の傾向は、昭和37年7月~昭和38年6月にかけて下呂保健所が行なった No 8 望川館2号泉、No 33 水明館4号泉の調査でもその徴候が見えていたが、昭和40年12月中央温泉研究所の分析により更に低下が進んでおり、特にここ数年に著しいことが判明した。

この塩素イオン含量の低下に比べて、泉温の低下は差程ではないことから、この変化は温泉水が冷地下水の浸入によって稀釈されたためと単純にはわりきれないようである。むしろ、比較的温度の高い例えばヒドロ炭酸イオンを主成分とする温泉水の混入によって、このような現象がおきたとも考えられ、これについては全温泉水の主要成分であるナトリウム、カリウム、カルシウム、塩素、フッ素、硫酸、ヒドロ炭酸の各イオンの分析を行なって検討する必要があると思われる。この点については今後調査し次報で報告する。

5. 法的規制

15) 前報にも述べたように、岐阜県温泉審議会では、¹³⁾下呂温泉の保護のため泉源間の距離制限および口径、深度制限を行なっている。

即ち、下呂温泉地として益田郡下呂町湯之島、森、東上田、少ヶ野、小川地区および益田郡萩原町西上田地区を指定し、この制限地域内においては、制限距離 200 メートル以上、深度 300 メートル以内、口径 150 ミリメートル以下としている。また、現存する泉源を廃止し新たに掘さくする所謂交換掘の取扱いについては、元泉源を中心として半径 3 メートルの円圏内に掘さく地点を求め新たに掘さくする場合で、次の条件のものに限る。

- イ ピットを落とし込んだとき
- ロ 工事掘さく中に崩壊したとき
- ハ その他特別の事由があるとき

なお、その掘さく深度は従来の深度までとし、その口径については、150 ミリメートルまでとする。

更に、増掘の深度制限の取扱いとして次の二つを定めている。

- イ 増掘の深度は 300 メートルを限度とする。ただし、特別の理由がある場合は、この限りでない。
- ロ 最寄泉源の深度が 300 メートル以内である場合の増掘の深度は、ひとまず最寄泉源の深度までとする。

以上の如く、岐阜県温泉審議会の取決事項として規制を実施している。

6. まとめ

以上、下呂温泉の地質、地形、温泉の現況、温泉水の化学成分および成分の経年変化について述べてきたが、これらの検査が一斉時に実施されていないため、ある時点においての正確な論議ができない欠点もあるので、今後定期的な一斉観測、一斉採水分析を行ない、その資料を集積してゆくことが温泉保護策を樹立するため、是非必要な事柄であり、また泉源相互間の影響、益田川流量の温泉に及ぼす影響なども今後の調査を必要とする問題である。

本報での考察は、上述のように一斉時の検査結果ではないので、今後の検討にまつべき点もなしとしないが、下呂温泉については次のように要約される。

- イ 本地域の温泉水は、濃尾流紋岩類中の大きな断層破碎帯中を流動している。
- ロ 地学的にみて、益田川左岸の河原、高山線鉄橋下流に優勢な温泉水の中心があり、周辺に向かって温泉水の温度は劣化してゆく。この中心は、動水位、電気電動度、塩素イオンなどでも優勢な中心となっている。
- ハ 下呂温泉全体として、個々の源泉としても、泉温、湧出量の点では劣化の傾向を示していると思われる。
- ニ 温泉の水位は、5～6年の間に動水位として少くとも 10 メートル程度低下しているようである。この水位の低下は温泉地全体としての温泉水の過大な採取によるものと考えられ、動水位を低下せしめることによって、従前の泉温、湧出量が維持されていると思われる。
- ホ 温泉水の主成分は、ナトリウムイオンおよび塩素イオンあるいは重炭酸イオンであって硫化水素を含む単純温泉あるいは単純硫黄泉であり、フッ素イオンが多い点の特徴である。
- ヘ 成分の経年変化は、主成分の一つである塩素イオンで云えば、ここ数年間に数分の 1 に減少している。

以上のことから、下呂温泉全体として最も留意しなければならないのは、湧出量を増加するためには温泉動水位を低下せしめなければならないし、その水位の低下が成分の変化、ひいては泉温の低下を招くことになっていることである。また、下呂温泉全体としては温泉資源的にみて過大と思われる採取をなしているし、また利用面からみて十分な必要量以上が採取されていると思われる。昭和 40 年 12 月下呂温泉全体の湧出量は、4500 l/min であり、

また同年の入浴者は1,033,024人(3,038人/日)¹⁴⁾であるので、1日1浴当り2.14klを使用していることになり、この量はたとえ半分になったとしても潤沢なものである。従って、温泉源を急激な衰退から守り、適正な湧出量を維持するために、湧出量、水位、泉温、化学成分などを経年的に観測することが必要である。これがため特定泉源について経年的調査を実施しており次報としたい。また、温泉の無駄な使用を防ぐ意味で、温泉の集中管理などにより温泉の有効利用を図るべきで、現在集中管理方法について検討中であり、この点についても次報としたい。

温泉に関する諸問題は、すべて調査研究の結果に基礎をおいて考えなければならない。下呂温泉の今後の掘さくあるいは利用については慎重を期し、岐阜県第一の温泉地として天与の温泉を保護し健全なる発展を計るべきである。

おわりにのぞみ本研究に御協力下さった中央温泉研究所に感謝の意を表する。

文 献

- 1) 北条浩：“下呂温泉史料集”下呂温泉保護協会刊（昭42）
- 2) 岐阜県衛生研究所・岐阜県下呂保健所：“下呂温泉に関する調査報告”（昭和35年）
- 3) 牛丸周太郎：“下呂温泉地質調査報告書”（昭和35年）
- 4) 中央温泉研究所：下呂温泉調査報告書”（昭和41年）
- 5) 岐阜県：“下呂温泉泉源分析一覧表”（昭和39年）
- 6) 岐阜県：“下呂温泉利用施設年次別推移表”（昭和40年）
- 7) 岐阜県衛生研究所：“下呂温泉の泉質に関する資料”（昭和38年）
- 8) 岐阜県下呂保健所：“下呂温泉の利用、工事中、休止中、未着手現状図”（昭和40年）
- 9) 岐阜県下呂保健所：“下呂温泉利用泉源調査表”（昭和40年）
- 10) 岐阜県下呂保健所：“下呂温泉株式会社分布変遷状況図”（昭和40年）
- 11) 岐阜県下呂保健所：“下呂温泉利用施設一覧表”（昭和41年）
- 12) 岐阜県：“下呂温泉掘さく工事進行状況報告書”（昭和35年～昭和40年）
- 13) 岐阜県：“昭和40年度第1回温泉審議会協議資料”（昭和40年）
- 14) 下呂町：“下呂温泉入浴客数年次別推移”（昭和35年～昭和39年）
- 15) 渡辺周一，谷志郎，天野純二，小瀬洋喜：本誌 **17**, 20 (1967)

(注) 文献は1), 15)を除きすべて未公表のものである。