

伊豆下賀茂温泉の ケースヒストリー(過去の事例の歴史的検討)

角 清 愛

1. はじめに

エネルギー危機が叫ばれる度に地熱利用がクローズアップされるのであるが火山国でありかつ水にも恵まれたわが国で地熱発電がなかなか進展しないのは既存の泉源地帯およびその周辺地帯が最初から開発対象にならないためである。年間の浴客数1億5千万人消費額推定3,000億円にのぼるわが国の温泉利用(KOMAGATA et al 1970)は金額に現われない自然景観美も含めれば国民生活にはかり知れない影響を与えている。したがってこれといかに調和を保つかを考えなければ地熱開発の進展もあり得ないわけでこれは諸外国に例のない日本独自の研究課題といえよう。

地熱温泉の研究が環境地学の中で正当な地歩を占めようと欲するなら上記の問題は重要テーマとなる。来たる地熱新時代において人工による開発とそれが自然に与える影響についての予測を可能にすることがそのテーマの最終目標である。この場合日本はある意味で地熱の既開発国であることを忘れてはならない。それは上に述べた巨大な温泉利用の大部分が人工開発に頼っているからである。最近の米国大統領のエネルギー¹ 教書の地熱の項には“環境問題を考えた上で”と但書がついているが同じ環境問題といってもほとんど未開発の米国と日本とではその中味がちがう。既開発の日本では開発によるけちがちがい大きい熱水のかくとかや過剰揚湯による泉温低下などの事例はすでに経験済みなのである。

熱海温泉では明治37年にすでに“濫掘”状態となり大間欠泉が危機にひんし時の地質調査所技師神津叔祐はこれを調査しその対策を論じている(神津 1912)。箱根温泉には大正5年頃開発の波が押しよせて来たという(大木・岩田 1966)。一口に地熱開発といっても泉源開発にまで拡張解釈すればわが国は70年の開発史を持っている。これはイタリアの60年に匹敵する長さでこれら過去の事例の歴史的検討(ケースヒストリー)はこれからの地熱開発技術の評価(アセスメント)にとって必要欠くことのできないものと思われる。

しかしこのような研究は探してみると案外少ない。温泉研究はきわめて多方面にわたっているので思わぬ所により研究があるかも知れないが少なくともわれわ

れ地学者の眼にふれる所にはまれである。この点上に引用した大木・岩田(1996)のレポートは酒脱な筆致の中にわれわれの渴をいやすものを含んでいる。

さてしかしながら実際にデータを集めてみようと思うとどこから手をつけてよいかなかなかわからない。そこでここに一つの例として昨年伊豆の下賀茂温泉において資料収集してみたものをここに紹介してみようと思う。文はデータ中心としこれに上記の問題に関連した若干のコメントを加えてある。(写真説明にでてくる“福田屋アルバム”“福田屋乾板”および“福田屋絵葉書”について説明をしておく。大正12年12月8日に温泉旅館福田屋で葬儀が営まれた。これは同家の一族の方が東京において同年9月1日の関東大震災において遭難されそれを弔うたものである。この葬儀を撮影するため東京深川から写真師が招かれたが彼は葬儀の撮影のついでに折から泉源開発ブームにわく下賀茂温泉を撮って回った。“福田屋アルバム”はプリントされて整理され撮影時の確かなものであり“乾板”と“絵葉書”は多分この時の彼の作品と推定されるものである)

2. 下賀茂温泉の現況

下賀茂温泉は伊豆半島の南部静岡県賀茂郡南伊豆町にある。利用源泉は約50あり大字下賀茂から大字加納にかけて東西約2km南北約1kmの地域を占めている。伊豆半島の東海岸に沿って分布する熱海熱川河津および下賀茂の4つの沸とう泉地帯のうち最も南に位置している。

伊豆半島の南端の石廊崎から距離にしてわずか5kmしか隔たっていないのでもともと気候温暖な所へ持つて来て豊富な地熱に恵まれているのでこれを利用した温室経営が盛んに行なわれている。湯けむりの中に立並ぶ温室群は下賀茂温泉の象徴である。適当な農業統計が手もとにないので正確なことはわからないが下賀茂における地熱の農業利用は全国一ではなからうか。昭和44年の経済企画庁の調査(地熱調査会 1969)によれば下賀茂には農園12 養鶏場1 研究用温室2があり温泉のべ面積は10,700m²にのぼっている。

もちろん入浴への利用もないわけではなく昭和46年の環境庁統計では旅館数が13となっているからまず中程度の温泉地くらしい規模は持っていることになる。ここで忘れてはならないのは国立湊病院への送湯が行な

われていることで この温泉療養は海軍病院時代からの古い歴史がある。 また現在には行なわれていないが一時は製塩工業が盛んに行なわれ 産出温水の半ばがこれに費やされた時期もある位である。 下賀茂は地熱の多目的利用のメッカ的存在といっても過言ではない。

下賀茂温泉は行政的には静岡県下田保健所の管かつ下にあり その指導のもとに南伊豆町温泉協同組合（以下温泉組合と略称）があつてこれが 常時温泉の実態調査を行なっている。 このデータによれば昭和45年8月現在で 利用源泉は49あり 60~100°Cの温水を毎分約6トンの割合で生産している。 これを熱量に換算すると 4.7×10^8 cal/min となり これに噴気による放熱量も合算すれば FUKUTOMI (1961) の熱階級VIくらいに属すると思われる わが国でも第1級の温泉地といふことができる。

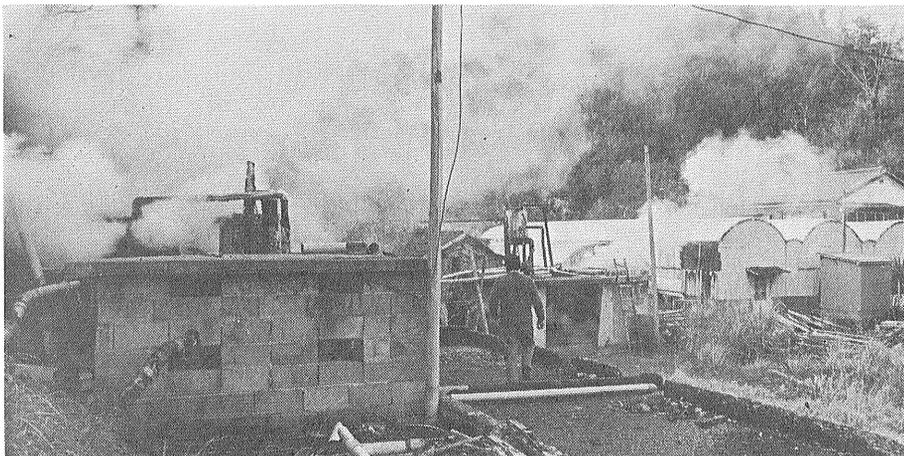
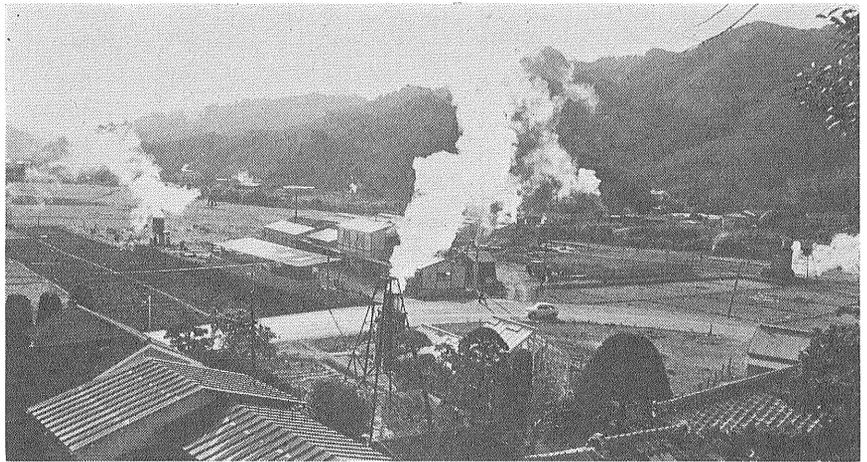
3. 下賀茂温泉の開発略史

下賀茂温泉の開発は 大正9年(1920)年の岩崎吉太

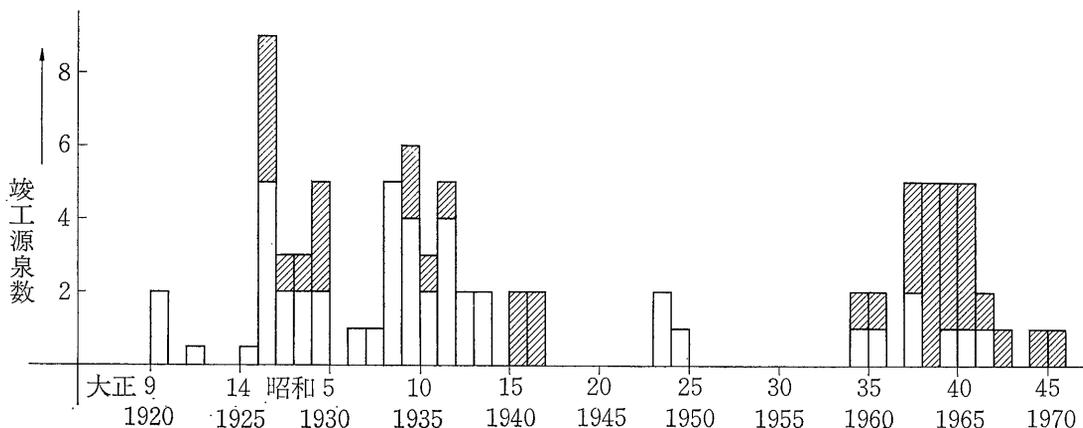
郎氏による慈雲寺下の元湯の掘さくの成功から始まっている。 これを契機として泉源開発が急速に進行し 約20年を経た昭和16年までに合計53の井戸が完成し 今日みる下賀茂温泉の姿がほぼでき上った（この間の事情は旧南中村温泉台帳をもとに作製した 年度別井戸掘さく数 第1図からうかがうことができる）。 この時期の泉源開発の誘因となつた温水需要の増大は 温室農業の勃興にその原因があつたようで 元湯掘さくの前年の大正8年に温室農園の瑞豊園が開業しているのは偶然ではないと思われる。

昭和17年になると 大戦の開始の影響であらう新井の掘さくはまったく中断され この状態が 昭和33年まで17年続いた。 この時期はその代り 戦中戦後の食塩不足を反映して製塩業が盛んに行なわれた。 昭和34年になると再び開発ブームが訪れる。 これは明らかに国民生活の向上に伴つた観光需要と関連がある。 しかしこの第2期の開発は昭和24年に制定された温泉法に基づいて行政指導が行なわれ 泉源保護地域の設定（昭和39

写真①
下賀茂温泉の噴湯
西部の自噴地域の風景
右端は八重が瀬湯 手
前中央は其中温泉 左
は森前湯 其中温泉の
蒸気の向こうは吉沢養
鶏場（八重が瀬湯を利用）。



写真②
入山温泉の噴湯と入山
農園の温室 100°Cの
熱水を342l/minの割
で噴出。温室は建屋
面積 396m² でバナナ
パイナップル メロン ナ
ス等を栽培。



第1図 年度別竣工源泉数 白は昭和45年現在の休止または未利用泉、ハッチは利用泉

第1表 下賀茂温泉年表

年代	竣工源泉	でき事	県・国の温泉行政
1558~69 (永祿)		慈雲寺開山縁起	
1684 (貞享1)	加納湯		
1652 (嘉永5)	大湯(湯之本)		
1862 (文久2)	河原湯		
1865 (慶応1)	湯の本湯		
1869 (明2)	紀伊国屋湯		
1873 (明6)			始めて温泉を行政調査
1874 (明7)	宮の湯(日詰)		
1875 (明8)	遠見一号		
1877 (明10)	大元湯		
1881 (明14)	東湯		
1884 (明17)	坂の湯	豆州下賀茂温泉場之図	内務省温泉調査
1885 (明18)	湯端		
1886 (明19)			日本鉱泉誌3巻
1897 (明30)	正湯湯		
1905 (明38)			静岡県温泉場取締規則 衛研辛報No.12
1912 (明45)			石津：日本の鉱泉(英文)
1915 (大4)			
1918 (大7)	大湯(九条)		
1919 (大8)	瑞豊園三号	瑞豊園開設	
1920 (大9)	第二宝湯 正湯元湯	若崎氏始めて機械掘	
1921 (大10)	瑞豊園一号 二号	南中村温泉台帳作成	内務省温泉調査
1922 (大11)	宮の湯(小島) 岳の湯 倉の湯		
1923 (大12)		福田屋アルバム	関東大地震
1924 (大13)		中村新太郎調査	
1925 (大14)	新湯 瑞豊園五号		
1926 (大15)	登竜湯ほか8泉	伊豆賀茂温泉場略図	
1929 (昭4)		2000分の1下賀茂温泉実測図	衛研辛報No.34 内務省温泉調査
1934 (昭9)			
1936 (昭11)			
1940 (昭15)		山口 小田教授地熱井	衛研辛報No.54
1941 (昭16)		福富 温泉研究	
1943 (昭18)		桜井製塩(株)開業	
1949 (昭24)	省略		温泉法施行
1956 (昭31)			静岡県衛生部調査
1957 (昭32)			
1961 (昭36)		新南豆風土記	
1964 (昭39)		新温泉組合	
1964 (昭39)		温泉保護地域設定	
1967 (昭42)			静岡県地熱調査

年)などによって温水生産がコントロールされるようになってきている。このほか 現実の温水需要の問題もあって この時期に掘さくされた新井の大部分は未利用の状態にある(第1図参照)。

以上をまとめてみると 下賀茂温泉の開発史は大体に

- ① 天然源泉利用時代(大正8年まで)
- ② 泉源開発時代(大正9—昭和16年)
- ③ 開発中断時代(昭和17—33年)
- ④ 泉源保護時代(昭和34年以降)

に大別することができる。

以下 各時代を順を追って述べることにするが 資料の散逸のおそれのある①および②の時代を中心に記述することになる。③および④の時代については引用文献を参照していただきたい。①および②の時代を主とした下賀茂温泉の年表を第1表にかかげてある。

4. 天然源泉利用時代(大正8年まで)

下賀茂温泉における最古の利用記録といわれる慈雲寺創設縁起には 永祿年間(1558—1569年)に 土地の住民が川原の砂礫の中に湯舟を作り 自然に湧出する温泉に浸っていたと記されているという(石井 1957)。下賀茂温泉にかつて多数存在したといわれる温泉露頭はそのほとんどが青野川岸の沖積層から湧出していたから 自然 川原の沖積層を掘って 枠組を作り そこを露天風呂とすることになったのであろう。このような露天風呂は 慈雲寺から下流約300mの所に大正12年までは確実に存在していた(写真3および4)。

このような川原の露天風呂でなく 川の面から2~3

第2表 下賀茂温泉における1924年（大正13年）までの竣工源泉（南中村温泉台帳による）

No.	名称	所在地	掘下面積(m)	口径(inch)	深度(m)	竣工年月日	許可年月日
S-1	海軍湯	湯之本 708, 709-1	1.50×3.03		2.43		
2	湯の本湯	湯之本 698-2	1.82×2.13		1.22	慶応1・8 (1865)	大11・8・28
3	東湯	直田中 545	1.22×1.52		2.88	明 14 (1881)	"
4	正湯湯	正湯 85-2	2.13×0.91		2.06	明 30・4 (1897)	"
5	紀伊国屋湯	湯之本 702-2	1.37×1.04		1.76	明 2 (1869)	"
6	坂の湯	湯之本 744-2	1.67×1.22		3.79	明 17・5 (1884)	"
8	湯端	下賀茂 679-2	1.52×1.22		1.46	明 18 (1885)	大11・8・30
9	遠見一号	下賀茂 457-2	1.22×1.82		3.38	明 8・3 (1875)	"
11	岳の湯	原 374-6		4.3 (cm)	49.28	大 11・12 (1922)	大11・9・19
12	第二宝湯	原 342-2		3	56.36	大 9・12 (1920)	大11・10・17
13	瑞豊園二号	湯之本 708-2		1.5	3.0	大 10・5 (1921)	大11・11・6
14	瑞豊園一号	湯之本 707-1-1		1.5	2.43	"	"
16	瑞豊園三号	直田中 540		3	3.33	大 8・5 (1919)	"
17	正湯	正湯 85-3-2	0.63×0.93		3.35	大 9・6 (1920)	大11・11・10
18	倉の湯	直田中 542	1.81×1.81		1.52	大 11・2・10(1922)	大11・11・11
20	宮の湯(日詰)	日詰 200	1.82×3.64		1.68	明 7・9 (1874)	大13・7・21
21	元湯	遠見 435-2		3	29.39	大 9・8・10(1920)	大11・12・9
22	大湯(九条)	九条 159-4	1.82×2.73		5.15	大 7・4 (1918)	"
23	宮の湯(小島)	小島 84-2	0.6φ		4.55	大 11・3・5(1922)	"
24	河原湯	直田中 544	1.82×3.64		0.91	文久2・3 (1862)	大13・7・22
25	大湯(湯之本)	湯之本 744	1.5 × 2.73		0.91	嘉永5・3 (1852)	"
26	大元湯	遠見 436	1.5 × 2.73		0.91	明 10・8 (1877)	"
K-3	加納湯	河原 369-2	1.68×3.64			貞亨1・3・3(1684)	

mの一段高い沖積面を川水面まで掘下げて その上に小屋を建て 洪水時も利用できるような浴場が作られはじめたのは江戸末期かららしい。 この間の消息を知る貴

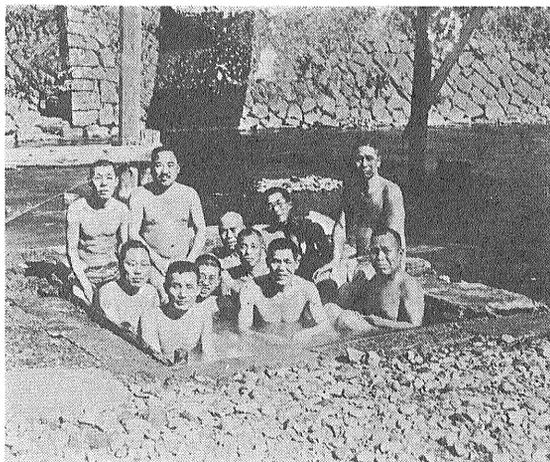
重な文献は南中村温泉台帳である。

南中村温泉台帳は石井(1957)によれば「大正10年に温泉法が施行され 翌大正11年に始めて源泉所有権の登録が約10か所について行なわれた」ということである。この台帳(第2図)には竣工年月日と許可年月日とが記載されている。したがって竣工が許可より古くなっているものがすなわち 台帳作製時の既存源泉であるとみなしてよいわけで この方法で調べてみると 台帳作製時の既存源泉は22となる。これを第2表にかかえておく。22の源泉の竣工年月は多分 いい伝えとか古文書とか記憶によって記載されたものであろうが 大よその所は信じてよいと思われる。

第2表の22源泉のうち岳の湯 第二宝の湯および元湯の3つは 深度からみてもわかるように 機械掘によるものでありまた 瑞豊園二号 一号 三号 宮の湯(小島)および倉の湯の5つは機械掘が始まってから 手掘で掘ったものようであるから これら8つを除いた14源泉が純粋に開発以前の源泉ということが出来る。

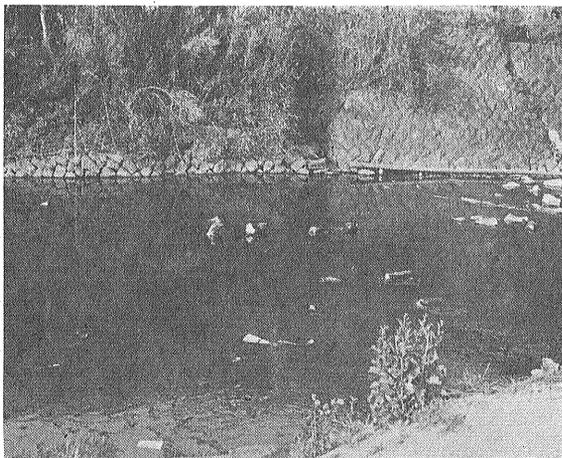
第2表からもわかるように14源泉のうち4源泉はすでに江戸時代に竣工している。河原湯 大湯(湯之本) 加納湯および湯之本湯がそれであるが 前3者は共同浴場であるから 住居とは離れた場所にあったものである

第2図 大正10年にはじめて作られた南中村温泉台帳



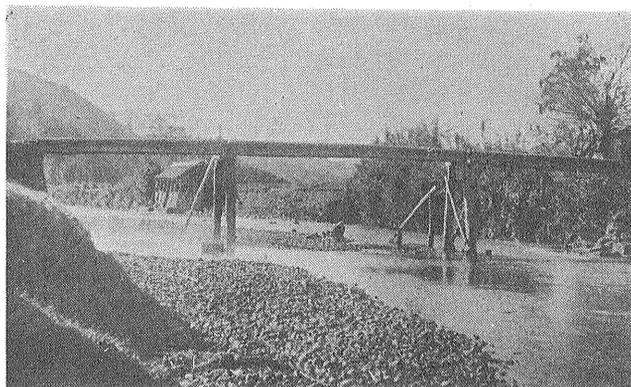
写真③ 大正12年の遠見五号泉

左端に青野川の水を浴槽に取入れるみぞがみえる。かなりの高温泉の水位をよく観察できる。この源泉は いわば非公認のものだったらしく 温泉台帳には記載がなく 永田政一氏の昭和4年の実測図に記入されているだけである（『福田屋アルバム』から渡辺榮氏提供）



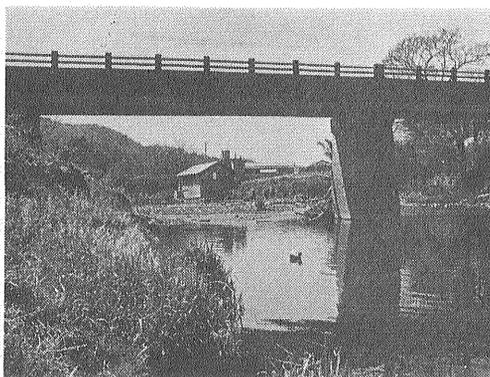
写真④ 現在の遠見五号泉跡

護岸工事の石垣石をよくみると 青野川の水位は写真③とまったく同じである。しかし五号泉は跡かたもない。ただ流木除けの杭あとからおよその位置を想像することはできる。



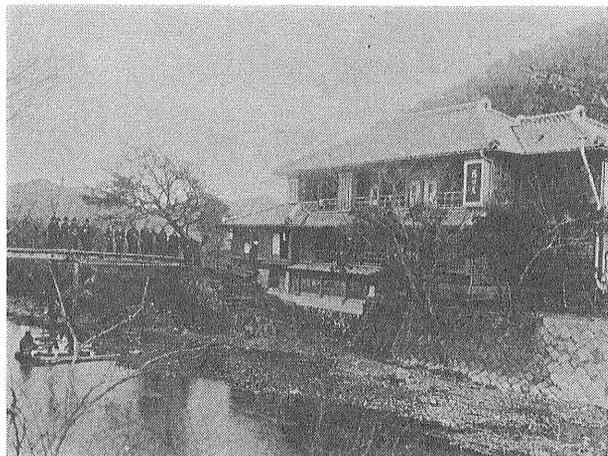
写真⑤ 大正12年頃の宮の湯と来の宮橋

『福田屋絵葉書』の1つ 説明には「伊豆下賀茂日詰飛湯（どぶゆ）付近の景」とある。『飛湯』は石井（1957）によれば『嵩の湯』で これは伝説にちなんだものという。来の宮橋の左側のたもとには自然湧出のゆけむりがみえる（渡辺榮氏提供）。



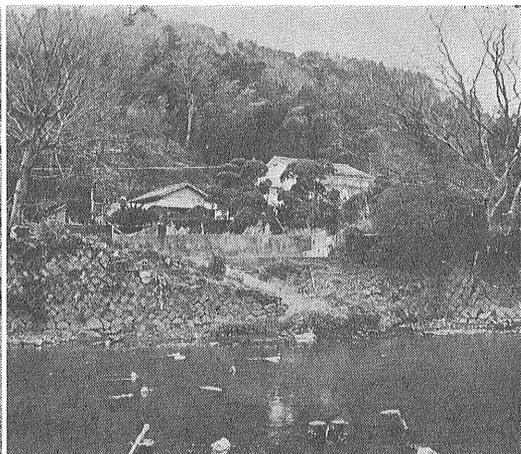
写真⑥ 現在の旧宮の湯と来の宮橋

旧宮の湯は枯湯し 裏にみえる井戸（クラブ湯）から配湯している。自然湧出はまったくみられない。



写真⑦ 大正12年の遠見一号と遠見五号源泉

福田屋旅館の下の掘り下げてガラス窓になっている部分が遠見一号で 明治8年に竣工したものである（第2図の温泉台帳参照）。手前が青野川で その川原に 天然風呂の遠見五号泉がみえる（人が洗い物をして いる所）。青野川が増水すると ガラス戸の部分に水圧にたえ得る板をはめこみ 泥水の侵入を防いだという（『福田屋アルバム』から渡辺



写真⑧ 現在の遠見一号と遠見五号の跡

50年の風雪にたたえた大木と 護岸工事と 浴槽が残っている。五号泉は青野川の水面下に没している。

う。写真5は明治7年に竣工した宮の湯（日詰）の共同浴場の大正12年頃の写真であるが 上記の共同浴場の形も大体このようなものだったと思われる。

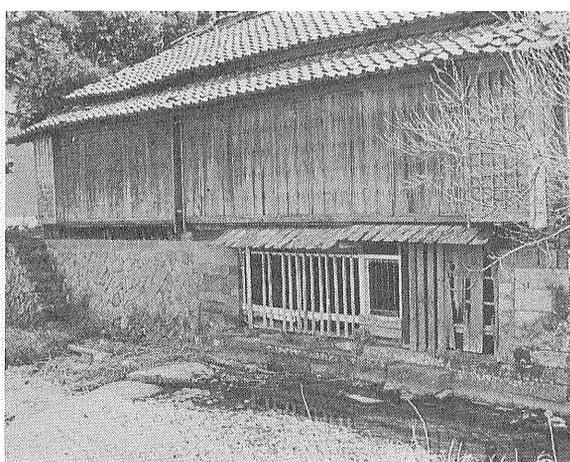
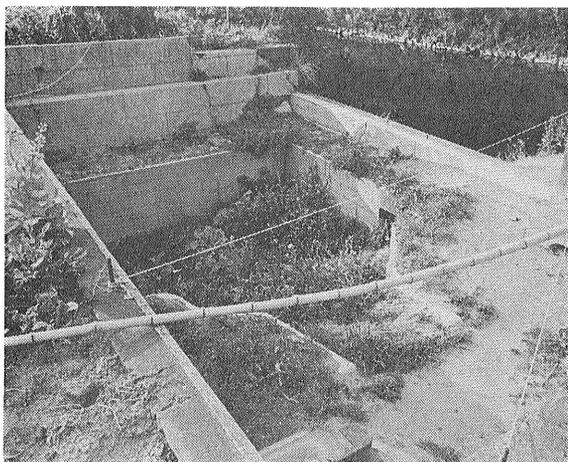
明治に入ると 掘下げ式の浴場の上へ住居あるいは旅館が建築されるようになる。 明治8年竣工の遠見一号泉（写真7 8 9）はその典型で 当時すでにこのような瀟洒な温泉浴場が建設されていたわけである。 この種の建築は現在 東湯 紀伊国屋湯 坂の湯および湯端と4つ残っている。 もちろんそのいずれも枯渇しているが 往時の下賀茂温泉を物語る文化財である。 なかでもその昔幸田露伴が好んで来遊したという東湯（写真10）などは保存に値しよう。

遠見一号泉の所有者であった福田屋旅館主渡辺彦蔵氏

が 明治17年に作った「豆州下賀茂温泉場之図」（写真11）は 12の温泉分布と温泉の効能が記載され 当時のひなびた湯治場がしのばれる。

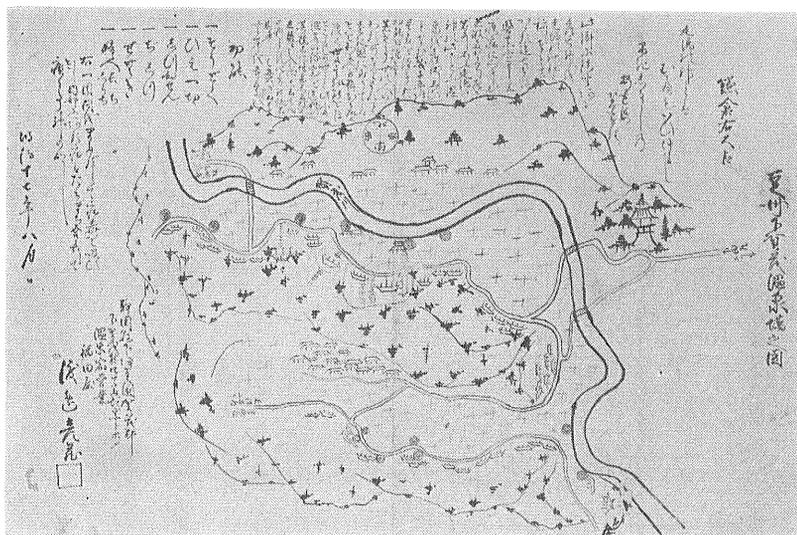
明治政府は その初期から温泉の国民生活上の重要性に注意をはらっていたようで 明治6年以来しばしば地方庁に温泉の実態調査を命じている（松永 1958）。 明治19年に内務省衛生局から発行された日本鉱泉誌3巻はこれらの調査を集大成したもので けだし当時としては圧巻であったと思われる。 この鉱泉誌が下賀茂温泉について記述するところを再録すれば

「青野川ニ沿ヒテ数所ニ涌出シニ湯ヲ其最ト為ス而メ大湯ハ川岸土礫ノ中ヨリ発シ正湯ハ山麓ノ田畔ヨリ出ツ道路便ナラス 浴客年平均大湯三百六十人 正湯百人」。



写真⑨ 遠見一号泉の浴槽跡
温泉台帳には幅1.22m 長1.82m 深さ3.38mと記載してある。この程度の源泉が 浴槽中央部の草むした部分にあったのだろう。浴槽へは青野川の水が自然流下式に導かれる構造になっていて これによって温度調節をしたといわれる。昭和19年に廃止したといわれる。

写真⑩ 東湯の跡
明治14年の竣工。 幸田露伴がしばしば訪れ 文筆活動に従事した。



写真⑪
明治11年の「豆州下賀茂温泉場之図」温泉旅館福田屋の主人渡辺彦蔵氏（栄氏の祖父）の作ったもの。福田屋のPR用に作ったもので 福田屋が 交通上もとても便利になるよう 位置関係にかなり修飾がほどこされてはいるが 非常に貴重な資料である。記入されている12源泉を 田南中村温泉台帳（1822）に記載されている源泉竣工年代から 同定を試みると青野川に沿って下流から上流へ大湯 紀の国屋湯 1つにおいて遠見一号大元湯 宮の湯 1つにおいて加納湯となり 一方南野川に沿って下流から上流へ湯の本湯 河原湯 東湯 湯の本湯といった所ではなかるうか。もちろんこれはまったくの推測であるが……（渡辺栄氏提供）

日本鉱泉誌発行後約30年を経て 大正4年石津利作によって Mineral Springs of Japan (ISHIZU 1915) がまとめられたのであるが この中には 大正2年3月9日の調査として 加納共同湯(71.0°C) 日詰共同湯(79.0°C) 下賀茂共同湯(77.0°C) 正湯温泉(63.0°C) 紀伊国屋湯(73.0°C) および“慈雲寺前”(100°C)の6泉源が記載され 旅館5軒 浴客4,030人(大正2年)となっている。 明治19年から27年を経て浴客数は約9倍となったわけである。 温水需要も1けた大きくなったことであろう。 このように浴用温水需要が除々にではあるが高まってゆく中で 大正8年の温室農園瑞豊園の開業は 下賀茂温泉の温水需要に一大変化をもたらしたと思われる。 瑞豊園は下賀茂温泉の東部青野川と南野川との合流点近く 2つの川に挟まれた場所にメロン栽培を目的として豊田稽吉氏によって始められたものである。 その近代的な外観は(写真12)から十分にうかがわれる。

瑞豊園も開業初期の頃は揚湯に苦心したということ(渡辺栄氏口述) 泉源開発への素地は十分にととのっていたわけである。

5. 泉源開発時代(大正9-昭和16年)

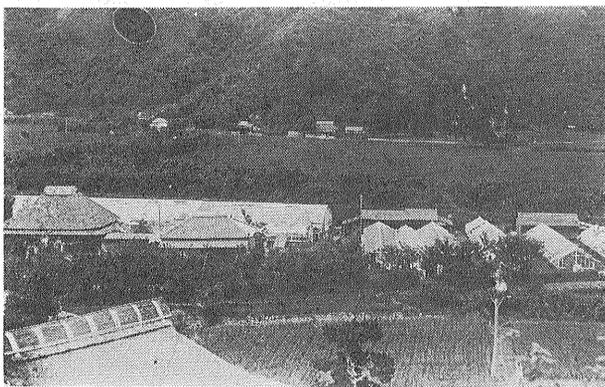
大正9年に始まる岩崎吉太郎氏の機械掘りの成功は下賀茂では伝説的になっている。 それ位 人人の驚異的であったらしい。

岩崎氏は厚木市飯山の人で まず元湯を掘さくした。 この地点は大元湯のすぐ近くで 距離にして約20mしか

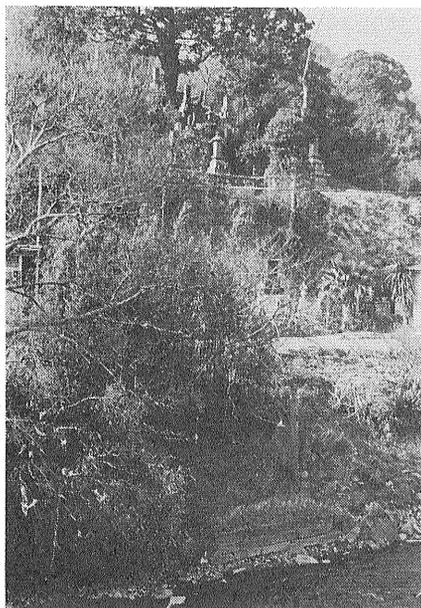
離れていない(写真13 14)。 大元湯は元来下賀茂でもっとも高温(沸とう点)で かつ唯一の岩盤湧出の源泉であったから 純粋な意味の新泉開発とはいえないが 地下の被圧熱水の存在を実証したことに意義があったと思われる。

この成功に力を得たのであろう。 彼はこれから上流の無徴候地の新泉源を求めてゆくことになる。 大正11年に彼は宝の湯の大噴泉の掘さくに成功した。 この噴とう泉は 下賀茂温泉では古今を通じて最大のもので “福田屋絵葉書”には 噴とうの地上高36呎と記載されてある。

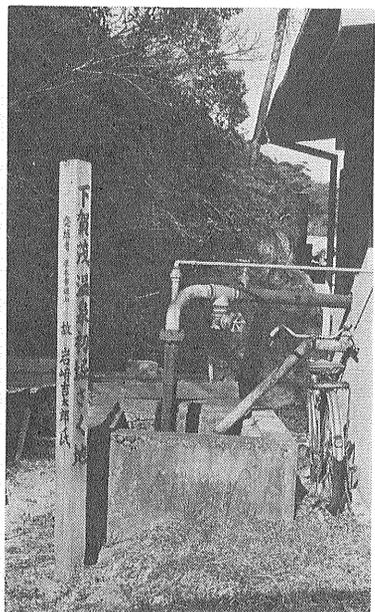
大正13年春 京都帝国大学の中村新太郎教授がここを訪れて 宝の湯の噴湯の写真を雑誌「地球」に掲載し一躍全国にその名を知られるようになる(写真15 16)。 中村教授の記載するところによれば(中村 1924) そ



写真⑫ 瑞豊園の温室(大正12年頃)
現在ここは土盛りされて分譲宅地化しているが 瑞豊園五号および同新四号の掘抜井戸が草むらの中に現在している(“福田屋絵葉書”の一つ 渡辺栄氏提供)



写真⑬ 現在の元湯の跡
青野川岸に石づみのみえる所。 木柱が1本残っている 昭和40年に枯湯した。 渡辺栄氏の言によると この浴槽の右側約10mのところに湧出口があり 大正年間には“タイシヤ色”の岩盤に直径数cmの穴があり ここから熱湯がほとぼしり出ていたという。 湯だまりに子供が落ちて死ぬ事故もあったというから恐らく沸とう泉であったのだろう。 塩分が強いで 湧出口にさつま芋をおいておくとも ほどよく塩気ののったふかし芋ができたというのは楽しい。 後方の山上の墓地は慈雲寺の境内の一部である。 永禄年間に湯舟があったのはこの辺にちがいない。



写真⑭ 現在の元湯(機械掘一号泉)大正9年岩崎吉太郎氏が初掘削した。 記念すべき場所である。 深度29m 大自噴泉を得たが 今は写真の通り エアリフトポンプで汲上げている コンクリート井戸枠に「相模国岩崎」の名がみえる。 写真⑬の左端にみえるポンプ小屋がこの写真のポンプ小屋で 大元湯と元湯との相対的位置がわかる。 ここならば成功率100%であったろう。

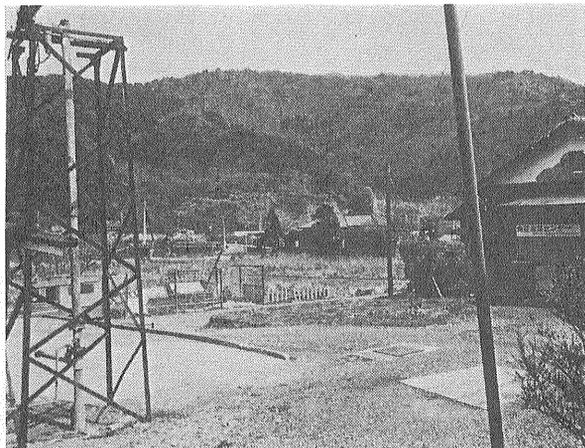
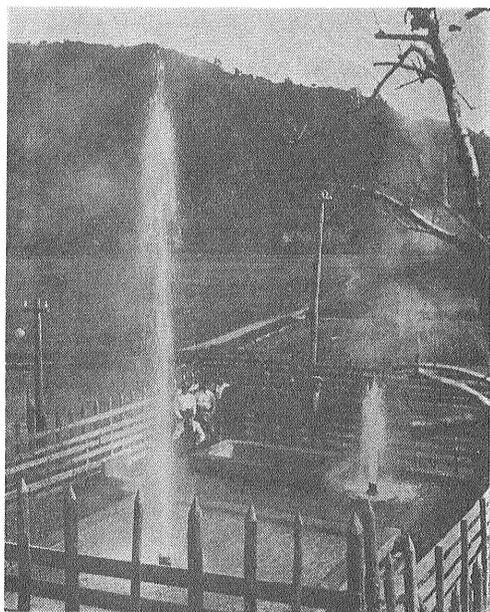
の時大きい方の噴とう泉（宝の湯二号）は毎分1斗（18ℓ）の割合で噴出し 噴水柱は地上約10尺（3m）の高さに達し 井戸の回りの湯だめの温度は49°Cであった。

続いて岳の湯 新湯 登竜湯などが掘さくされている。中村教授によれば 大正13年に岳の湯では噴出量4.2斗毎分（76ℓ/min） 噴出高地上13尺（4m）であり 湯だめの温度は49°Cであった。聞いた話として岳の湯の深度2尺（60cm）で105°Cが記載されている。元湯

では中村教授自身が100°Cの温度を測定しておられる。

大正9年以降 従来の手掘りの井戸も5つ竣工しているが 大正11年3月の宮の湯（小島）を最後に 手掘りは作られていない。ふつうの深さ2~3m 深くても5mの深さの手掘り時代はこうして完全に終わり 深さ30~100mの機械掘り時代に入ることとなった。

開発時代初期の状態の泉源分布を示すものとして 渡辺栄氏所蔵の“伊豆賀茂温泉略図”（第3図）がある。

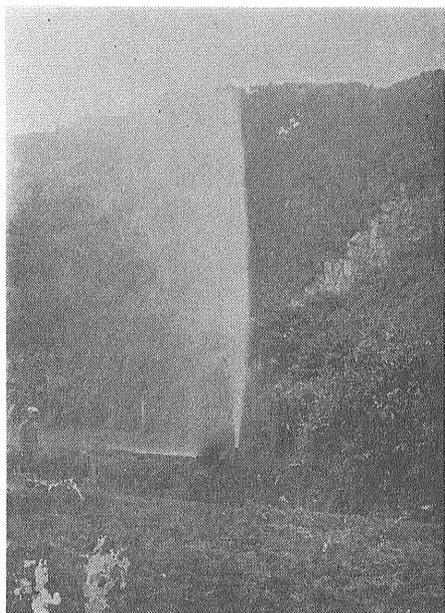


写真⑩ 現在の宝の湯

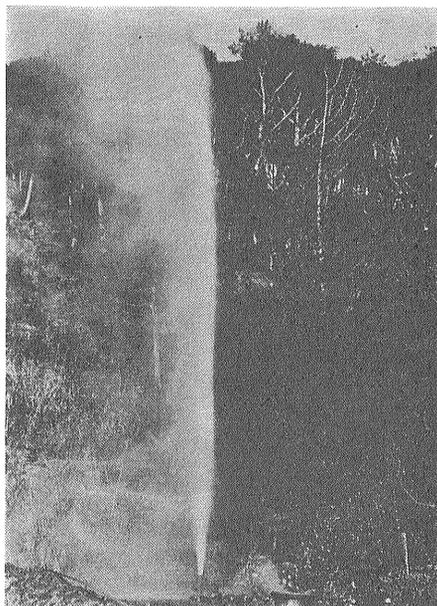
やぐらのあるのが第二宝の湯。エアリフト管がみえる。写真中央あたりの鉄板のふたのあるマンホールのような所が第一宝の湯で 現在は利用されていない。全体が土盛されて写真15にみられる石組みの湯だめなどは埋没しているが 鉄板の下にわずかにそれをうかがうことができる。

写真⑪ 大正12年頃の宝の湯の噴湯

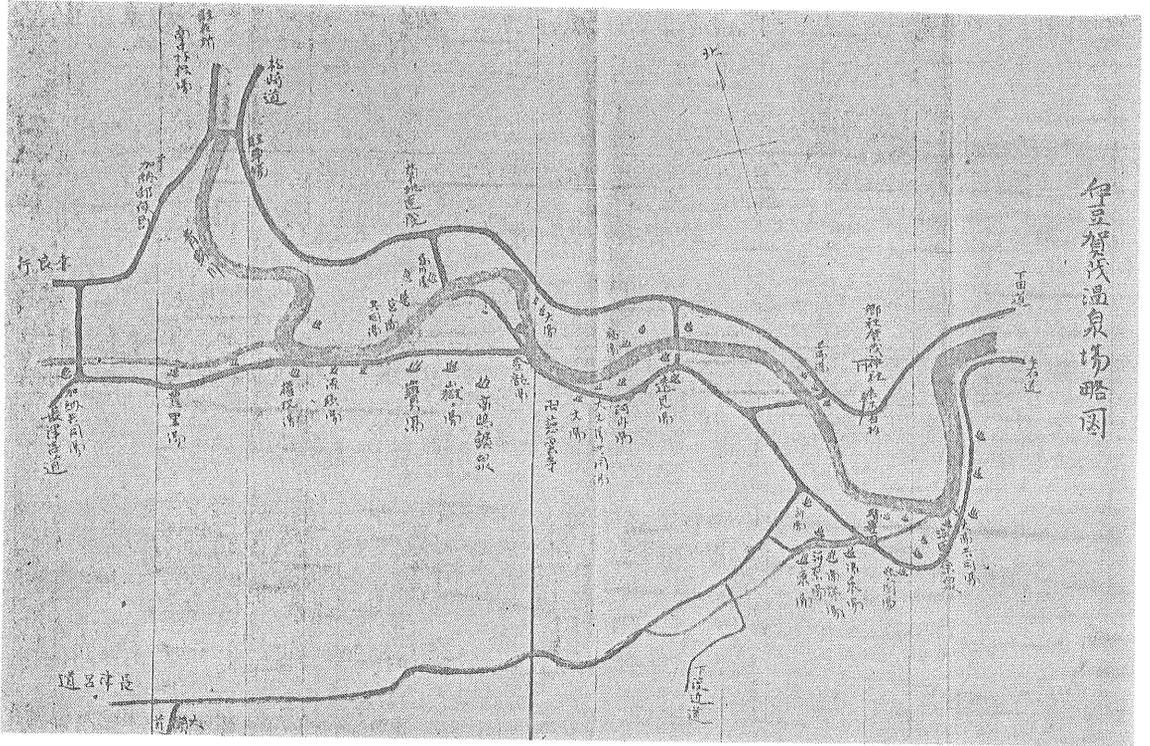
“福田屋乾板”の1つ 中村新太郎教授によって雑誌「地球」に掲載された有名な写真である(中村 1924)。右が第一 左が第二宝の湯である。大正13年春 中村教授がここを訪れた時は第一宝の湯の方は閉塞していたという(渡辺栄氏提供)。



写真⑫ 登竜湯の噴とう
“福田屋乾板”の1つ、大正12年の撮影と思われる。南中村温泉台帳では昭和元年竣工となっているが これは改修か何かでおくれたものではなからうか(渡辺栄氏提供)。



写真⑬ 岳の湯の噴とう “福田屋乾板”の1つ、背景の地形からみて岳の湯（大正11年竣工）であることはほぼまちがいない(渡辺栄氏提供)。



第3図 昭和2年頃の下賀茂温泉略図(渡辺栄氏提供).

南中村温泉台帳と照合してみると 昭和2年の始めに作られたものであることがわかる。それから2年後の状態を示すものとしては 静岡県庁業務課の永田政一氏が測図したといわれる「二千分の一下賀茂温泉実測図」があるのであるが これは原図の痛みがひどく ここに再録できない。泉源分布のみならず 井戸の水位の測量がなされている貴重なもので原図の修復が望まれる。

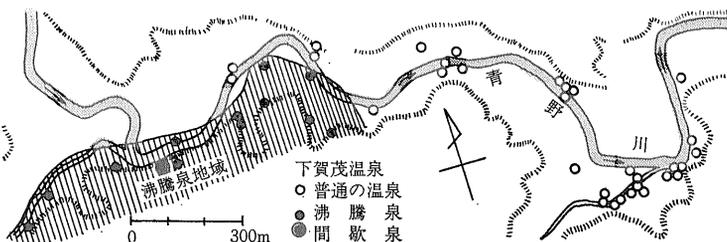
昭和10年頃もまだ盛んに泉源開発は続けられている。この頃 福富孝治氏が 下賀茂の温泉について 地球物理学的な研究を行なっているが その一つ福富(1942)に その当時の自噴井分布がのっている(第4図)。

大正9年に始まる新泉源の開発が 温室農業の発展と関係があるらしいことは前に述べたが 実際に この時期の温室の竣工の年表を作ってみれば その相関性がわ

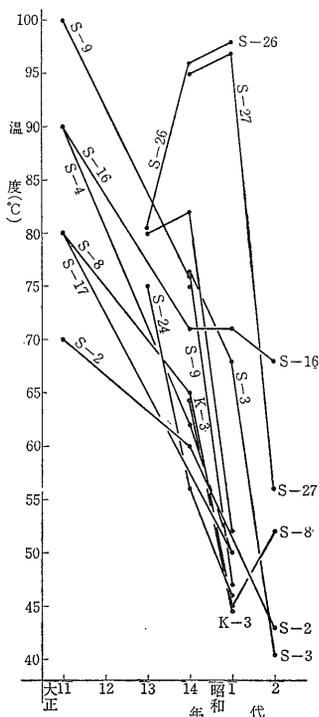
かるであろうが 手許にはその資料はない。瑞豊園については 大正8年の開業から 昭和16年の閉園までの経緯は鈴木(1969)に述べられている。大正8年以後少なくとも大正13年まではまだ温室の増設は行なわれていない(中村 1924)。しかし 大正15年には 増設が始まったようである。それは同年に竣工した高島鉱泉一号の名称が高島農園に由来することから想像される。豊富な湧出量を誇る南恵湯や入山温泉も 温室農園の南恵園や入山農園に由来している。恐らく温室の新設が新泉源開発を要求し その開発がさらに温室増設を促がすといったやり方で 下賀茂温泉の開発は進化したと思われる。

6. 開発中断時代(昭和17-33年)

この17年の間には 新泉源開発はわずか3井に過ぎず完全な開発中断時代である。これは明らかに 戦中・戦後の経済停滞と関係がある。昭和16年には瑞豊園が戦時統制が原因で閉園しているしボーリング機械も南方戦線へ徴発されて行ったという(渡辺栄氏口述)。



第4図 昭和10年頃の泉源分布図(福富 1942)



第5図 大正末期の泉温低下

この時代の花形は製塩事業である。石井(1957)によれば製塩業は昭和18年から始まったとのことでこの年に桜井製塩(株)が開業し昭和21年には埼玉県農業会経営の埼玉製塩が開業している。この時期に掘さくされた埼玉一号および同二号の新井は名称からして製塩用が目的であったと思われる。昭和31年の調査(静岡県衛生部1957)当時は産出温水計約 560×10^6 cal/min の実に50%が製塩に利用されている。残り

が温室・浴用にそれぞれ40% 10%利用されている。生きることにはせい一ぱいであった世情がしのばれる。

昭和31年当時の下賀茂温泉における自噴井天然湧出泉および天然露頭の分布(静岡県衛生部1957)をみると約20年前の自噴帯(第4図)がほぼ健在であることがわかる。

7. 泉源保護時代(昭和34年以降)

昭和34年からこれまで中断されていた新井掘さくが再び盛んとなる。この第2のブームは第1のブームが農業需要と関連したのと異なり明らかに浴用需要に関係がある。箱根温泉でみられた交通の発達→浴客増加→新泉源開発というパターン(大木・岩田1966)が下賀茂にも現われ始めたわけである。そして再び大正末期にみられたような泉温低下が起りはじめた。しかし今回は昭和39年泉源保護地域が設定されその中では新井の掘さくは一さい認めないこととなった。近年の状態は資料も多いので説明は省略することにする。

8. 旧三条温泉における泉温低下

三条温泉とは下賀茂温泉の東部の青野川と南野川との合流点付近を中心に大正初期まで栄えた温泉集落であ

る。この地区は自然湧出を利用した源泉が多かったので開発に伴い影響を受けやすくいわば一種の観測井の役目を果たしたともいえる。現在この地区の天然湧出の泉源はまったく枯渇してしまったのであるがこの枯渇の時期は泉源開発期と非常によく相関している。

大正末期の泉温低下の過程は南中村温泉台帳のデータを整理してみると一目瞭然となる(第5図)。このデータは大正11年から昭和2年までの6年間にわたって测温されたもので少なくともこの期間における泉温低下がよく理解される。実際の開発は大正9年には始まっているからその直後あたりから影響が現われはじめたものと思われるが残念ながらその辺の記録は残されていない。大正14年といえば機械掘の井戸はまだ4井しか竣工していない。にもかかわらず影響は明らかに現われている。そして翌大正15年にさらに9井が掘さくされるに及んで泉温低下は決定的なものとなっている。しかも開発地域は三条温泉地帯から約1~2km隔たっているのであるからこの応答の早さは注目に値する。

しかしいずれにしても70~100°Cの泉温を持つ泉源群が約6年の間に一きよに40~55°Cに温度が低下したのだからこれは当時大問題になったであろうことは想像に難くない。

大正10年に始めて南中村温泉台帳が作られ源泉の登録が始まったのはその前年に始まる機械掘りによる泉源開発ブームと無関係ではあるまい。前述のように石井(1957)は「大正10年に温泉法が施行され……」と述べているが松永(1958)によれば静岡県の法規として存在したものは「静岡県温泉場取締規則」でありこれは明治38年7月に制定されている。下賀茂の泉源登録がこの規則によって実施されたであろうことは台帳様式が静岡県用紙を使用していることからもうかがわれる(第2図)。要するに大正10年という時は法制定の年ではなくて登録の必要性が生じた年であったと推量されるのである。手掘り時代は温泉権をめぐる紛争もなく法令施行の必要性も薄かったのであろう。温泉台帳に記された竣工年月日と許可年月日との前後関係から推定すれば台帳の整備は大正11年8月28日から始まり大正13年7月22日に終わっている。わずかに22の源泉の登録にまる2年も費しているからずい分とのんびりした作業だったらしい。ということはこの時期はまだ問題がそれほど切迫していなかったことを示している。

この大正末期からの昭和初期にかけての泉温低下によって三条温泉は大打撃をこうむったが昭和31年の調査にはまだ7つの自然湧出泉が存在していた。しかしこれらも昭和34年から始まった第二の開発時代を迎え

て遂に完全に枯渇してしまったのである。 温泉組合のデータを整理してみると第6図のようになり 掘下げ式の泉源は完全に使用不能におちっている。 図のS-2の湯の本湯を例にとると 昭和40年から泉温低下が著しく 11~4月の湧水期に使用不能となり この状態が5年続いた後 昭和45年からは年間を通じて使用不能となっている。 S-6の坂の湯も似たような経過をたどっており 前に述べた昭和初期の泉温低下も大体このような経過を経たものと思われる。 第6図をみてさらに気づくことは 三条およびその周辺の機械掘の井戸も一部のものは泉温低下をしていることである。

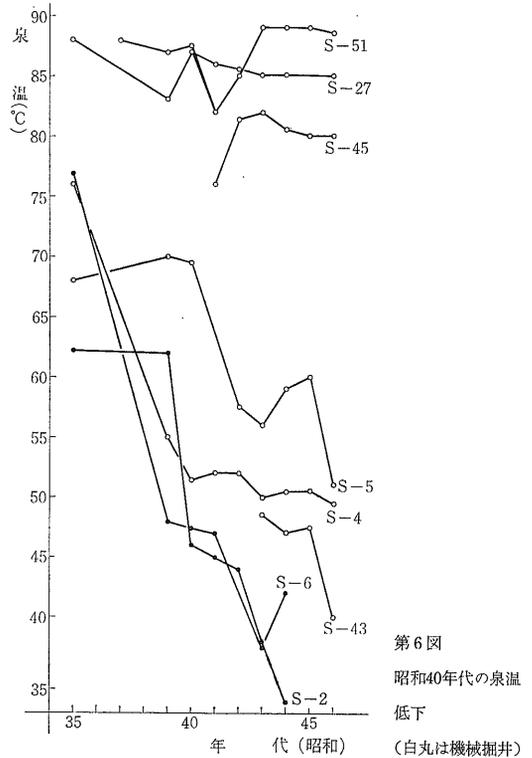
上流地帯では泉温低下はまったくみられない。 ただし唯一の天然湧出泉であった大元湯が 泉温低下することなく昭和40年に枯渇していることは 三条地区と比較して興味ある現象といわねばならぬ。

9. 泉源開発による産出熱量の変化

開発に伴う泉温低下について上にのべたが 一方取得熱量はどれほど増えたであろうか。 これが飛躍的にふえなかったのでは 開発の意味もないことになる。

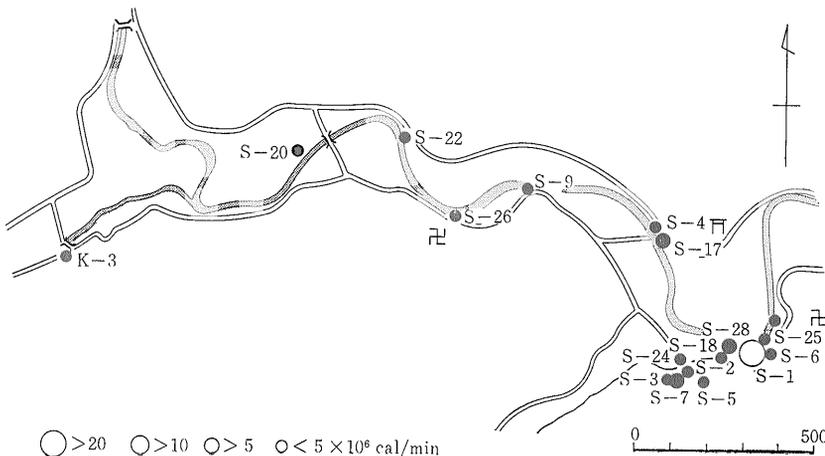
いま 産出温水の熱量(10°Cを基準として)の変化をみることにし 一斉調査のデータのある大正8年 昭和31年および昭和4年の3つの時期についてこれを試算してみることにする。

大正8年とは機械掘りが始まる前年にあたっており いわば処女時代の下賀茂温泉の状態を示すものである。 これに用いたデータは大正11~13年の南中村温泉台帳作製時のものである。 この時はすでに機械掘りが始まっているので 多少はその影響があったかも知れない。 しかし前にも考察したように この時点では 影響はさほど顕著でなかったとみられるふしがあるので 大よそ



第6図 昭和40年代の泉温低下 (白丸は機械掘井)

処女時代の数値に近いと思われる。 利用源泉18 総熱量約 70×10^6 cal/min である。 うちS-1のみが 他の泉源より大きく 36×10^6 cal/min と全体のほぼ半ばをしめている。 この泉源は南伊豆町湊の旧海軍病院(現国立湊病院)へ送湯していたもので 多分揚湯していたものと思われる。 これを除けば他の17井は平均 2×10^6 cal/min に過ぎない。 18泉源の分布図(第7図)をみるとおおむね青野川に沿って分布しているが とくに東



第7図 大正8年頃の利用源泉分布 黒丸は目撃泉

部の青野川・南野川合流点付近に多くの源泉が集中しており 昔栄えたといわれる三条温泉のイメージを浮かせるのに十分である。

次に昭和31年の状態であるが これは静岡県衛生部の調査（地質調査所に調査を委託したもの）のデータである。 利用源泉35 総熱量 550×10^6 cal/min以上 1源泉あたりの平均熱量は 16 cal/min 以上である。 これは大正8年に比して総熱量 1井あたりの熱量いずれも8倍以上となっている。 分布（第8図）をみると青野川・二条川の合流点付近は自噴泉が利用の中心となっている。 この時期は温水需要の半ばが噴とう泉を利用した製塩業であることもあって ポンプ揚湯が非常に少ない（5井）状態であることが特徴である。

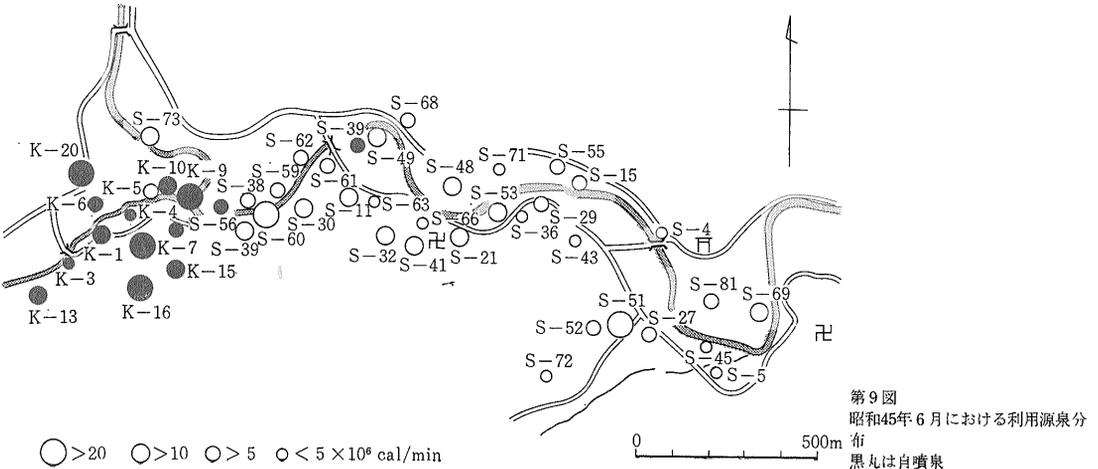
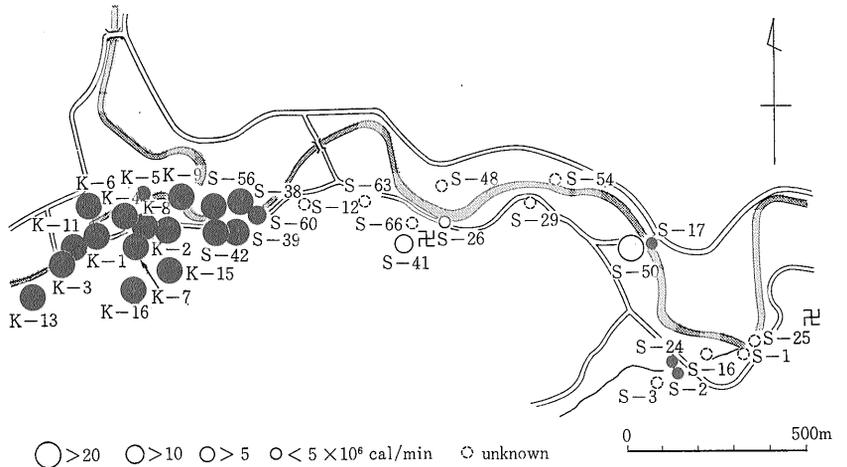
そして現在（昭和45年）であるが これは温泉組合の調査結果をもとに作製した（第9図）。 利用源泉49 総熱量 460×10^6 cal/min 1井あたりの平均熱量 9 cal/min である。 1井あたりの熱量はともかくとして 総

熱量は昭和31年に比べて その約85%に減少している。 測定精度の問題があって 実際の減少の程度がどれ位かはにわかには断定しがたい。 しかし 現在はポンプ揚湯が多くなっているの で 産出能力が限界に来ていることは容易に想像がつく。 また源泉分布をみると 西部の自噴帯と中央部のポンプ揚湯帯とからなっており 東部の“三条温泉”はほとんどその姿を消したわけである。

10. む す び

以上述べたところを要約してみると 下賀茂温泉は温室農業の発展に伴って大正9年から昭和16年にかけての30年間に源泉開発が行なわれ 今日の状態がほぼできた。 それ以後は行政指導などもあって 源泉の状態の根本的な変化は起こっていない。 昭和45年現在の利用泉49のうちの約 $\frac{3}{4}$ にあたる36井は昭和13年以前の竣工したもので これらは井戸の年令としてすでに32~50年となっている。 新井の掘さくが盛んになると浅い源泉には著しい泉温低下をひきおこした。 しかしその代り

第8図
昭和31年の利用源泉分布
黒丸は自噴泉



第9図
昭和45年6月における利用源泉分布
黒丸は自噴泉

下賀茂温泉全体としては産出熱量は7~8倍に増加しこれがとくに顕著な衰退もみせることなく30年以上続いている。

開発によって得られた熱量が開発以前の何倍になったかについては ワイラケイ・アイランド 4~5倍;ラルデレロ 10倍;ガイザー 170倍;などの数字が示されている。この点下賀茂では7~8倍の数字が出たことはほぼ妥当のようにみえる。ただし下賀茂の場合は開発といっても井戸の深さは100m未満のものが全体の約70%を占めているのであるから(第10図)この“開発”はまだその初期段階にあるといってもよいであろう。

以上ながながと下賀茂温泉の開発に関連する古い記録を紹介したのであるが最初に意図した温泉・地熱開発の環境地学的分析にはまだほど遠いものがある。

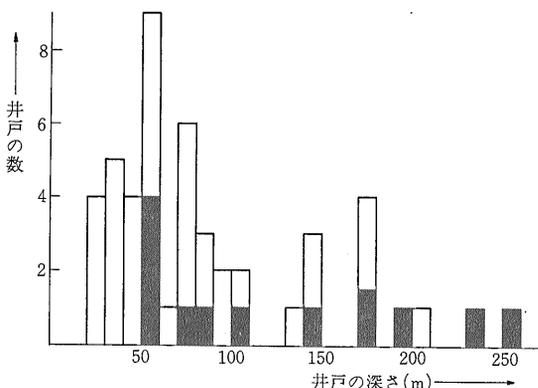
しかしこの種の研究はこれからというところであるから今後の発展の一助にでもなれば幸である。

(筆者は環境地質課長)

謝辞 温泉開発のケースヒストリーの問題は筆者が一昨年環境地質課というわが国ではまだ耳なれない各称の課に配属になった頃当時の課長であった松野久也現応用地質部長から示唆されたもので同氏からは本文の校閲もしていただいた。本文に引用しあるいは借用した資料は下賀茂温泉の福田屋主人渡辺栄氏および下賀茂温泉組合事業部長渡辺権氏のお二人の御援助によるものである。また国立衛生試験所小幡利勝博士からは温泉に関する古い文献について御教示をたまわり写真複製には正井義郎技官の御援助をいただいた。以上の方々に厚く御礼申上げる。

文 献

- 日本地熱調査会(1969):地熱利用の現状について 地熱別冊 no.2
 福富孝治(1942):伊豆における定常沸とう泉の理論的考察, 地震 vol.14, no.1, p.1-12



第10図 深度別の井戸数 黒は白噴井(昭和45年8月現在)

FUKUYOMI, T. (1961): Rates of Discharge of Heat Energy from the Principal Hot Spring Localities in Hokkaido, Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. ser. VII, vol. 1, no. 5, p.315-330.

石井武男(1957):下賀茂温泉 新南豆風土記 p.82-99.
 ISHIZU, R. (1915): Mineral Springs of Japan. 三共株式会社.

KOMAGATA, S. et al (1970): The Status of Geothermal Utilization in Japan. U. N. Symp. Development and Utilization of Geothermal Resources(Pisa).

神津淑祐(1912):熱海温泉調査報文 地質調査所報告 no.36

松永信夫(1958):温泉行政八十五年史 温泉研究 no.12, p.26-33, no.13, p.10-17

中村新太郎(1924):伊豆の温泉 地球 vol.2, no.1, p.240-249

内務省衛生局(1886):日本鉱泉誌 上 中 下巻 報行社
 大木靖衛・岩田義徳(1966):温泉の保護と適正利用 観光 vol.7, no.3, p.1-7.

静岡県衛生部(1957):静岡県伊豆地方温泉調査報告 163p.
 静岡県衛生部(1968):温泉実態調査報告書 193p

鈴木一市(1969):メロン50年史 静岡県温室農業協同組合

新刊紹介

PCB汚染とその分析法

カナダ農務省 Vineland 研究所農薬研究グループリーダー 千葉幹雄著
 PCBなどの“化学物質”による環境汚染問題を取り上げた解説書は数多く刊行されているが PCBの分析法を体系的に確立しまとめたものはまったくなかった。本書はこの要望を満たすものとして時宜を得た出版で 下記のような内容で構成されている。PCB分析にたずさわる人はもちろん 水・空気・泥土などの分析技術者・研究者にとって格好の参考書となる。

主要内容

- PCBによる環境汚染の実態および毒性について内外多数のデータを収集・整理(第1章)
- 食品分析法(厚生省) 大気分析法(環境庁) 水・底質分析法(通産省) などの公定分析法を模式図入りで解説した便利な実習書(第2章)
- 残留農薬分析のベテランである著者の経験を活かしたPCB分析実施上のコツと問題点を明解に展開(第3章)
- 今後のPCB分析および毒性試験の動向を指摘(第4章)

A5判 240頁 1,200円
 発売元 丸 善 ラテイス刊
 〒162 新宿区弘力町 15-9 ☎(03)267-2561(代)