

湯河原温泉における温泉水位の連続観測

昭和53年～55年 (1978～1980)

杉山茂夫, 大山正雄

神奈川県温泉地学研究所*

Thermal Water-Levels between 1978 and 1980 in Yugawara, Kanagawa Prefecture
by
Sigeo SUGIYAMA and Masao ŌYAMA

Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture
Hakone, Kanagawa

(Abstract)

In the Yugawara area, considerable lowering of thermal water-levels due to overdischarge have been observed since 1955. Annual fluctuations of thermal water-levels in seven deep wells have been monitoring since 1978. Lowering trend of water-levels in four deep production well are described. The recent rate of water-level drop is estimated to be 1 ~ 2 m/year.

1 はじめに

湯河原温泉は1955年頃から著しい温泉水位低下をひき起し、現在に至っている。この実態については、大木ら(1963, 1974)、大山ら(1974, 1976)、平野ら(1976)により詳細に報告され、温泉行政は揚湯量だけでなく、温泉の水位、温度、化学成分にも着目して行なわれる必要があると指摘した。この指摘に基き、小田原保健所では、1974年から、置針付圧力計による動水位の連続観測を実施していたが、精度の点で十分な結果が得られなかつ

た。この欠点を補うため、1978年より、温泉地学研究所で湯河原温泉の未利用源泉の静水位の連続観測を実施している。この報告書は、主に、1978年から1980年までの温泉水位の連続観測結果をまとめたものである。

2 観測井の温泉水位観測結果

7本の観測井の分布状況は、図1に大きい丸として示してあるように、ほぼ、湯河原温泉全域(広河原、海岸地域は除く)にわたっており、その概要は表1のとおりである。各観測井の水位の状況は次のとおりである。

* 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12巻, 第2号, 35-42, 1980

第20号、及び第29号について

第20号の水位は1976年10月から、第29号の水位は

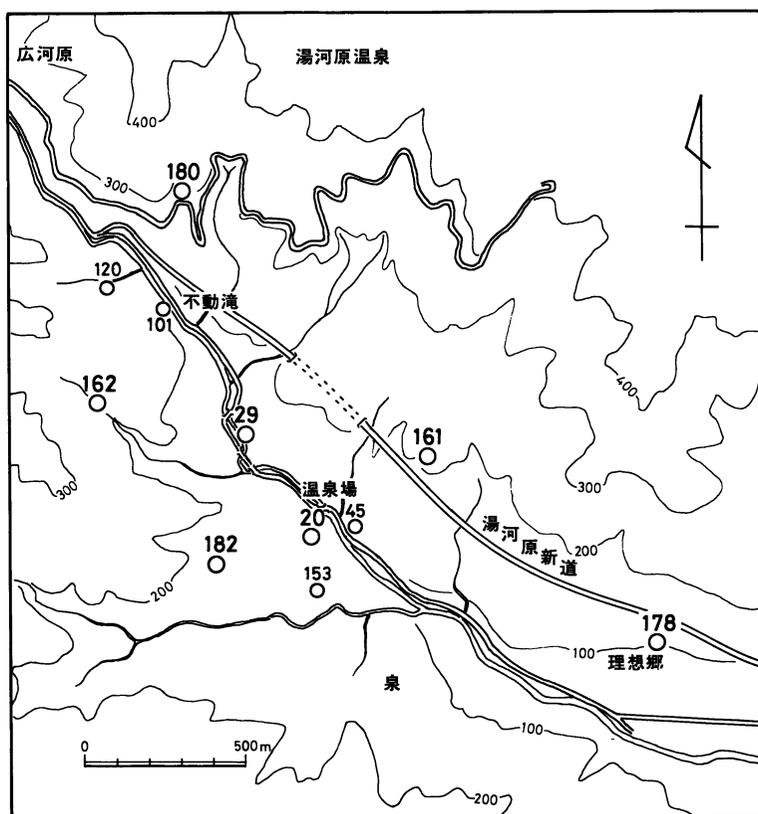


図1 観測井及び第45号、第101号、第120号、第153号の所在位置

項目 源泉番号	標高 ^m	口径 ^{cm}	深度 ^m	泉温 [℃]	揚湯量 ^{ℓ/min}	泉温、揚湯量の調査年度
第20号	112.7	10	500	57.7	111	1964
第29号	132	〃	289	65.0	20	1958
第161号	206	〃	540	43.7	68	1979
第162号	216	〃	600	72.9	24	〃
第178号	100	9	1100	56.9	99	〃
第180号	274	10	650	86.2	87	〃
第182号	190	〃	752	59.0	56	〃

表1 観測井の概要

1977年5月から、小田原保健所温泉課で連続観測されている。図2は、海水面を基準とした各観測井の水位の観測結果である（以後、水位は全て海水面を基準とする）。

第20号は1976～1978年の間に水位低下が認められないが、1978年以後、水位低下を起し、年間2m近い低下

が認められた。第29号は観測開始後、半年ぐらい経過してから水位が低下し、年間1m程度の低下が認められた。

第162号、第180号、及び第182号について

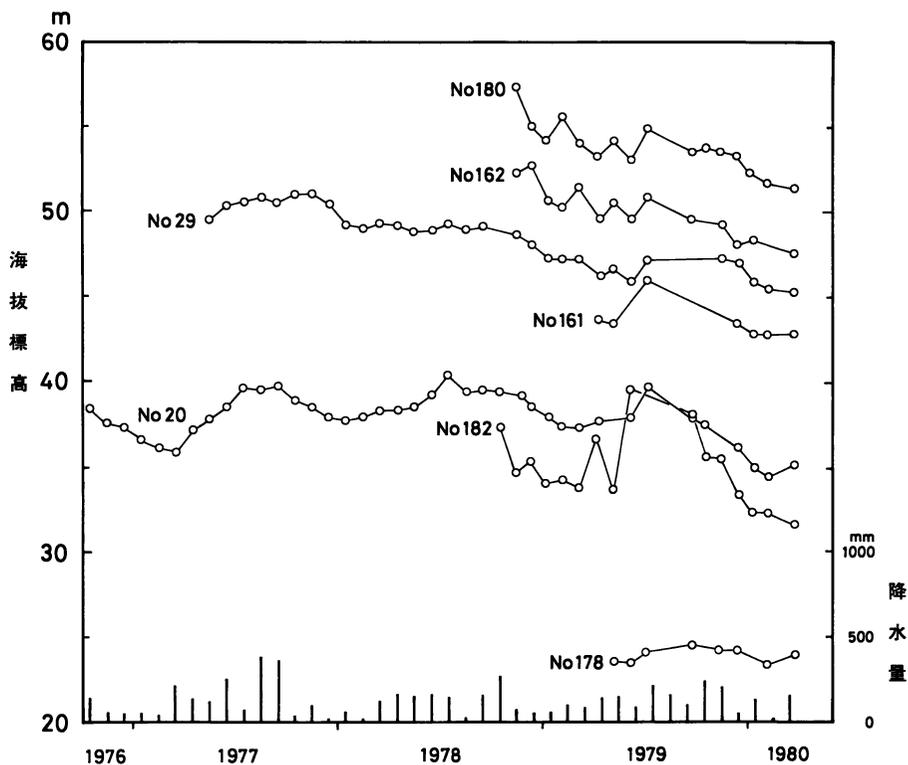


図2 観測井の海水面を基準とした水位の経年変化

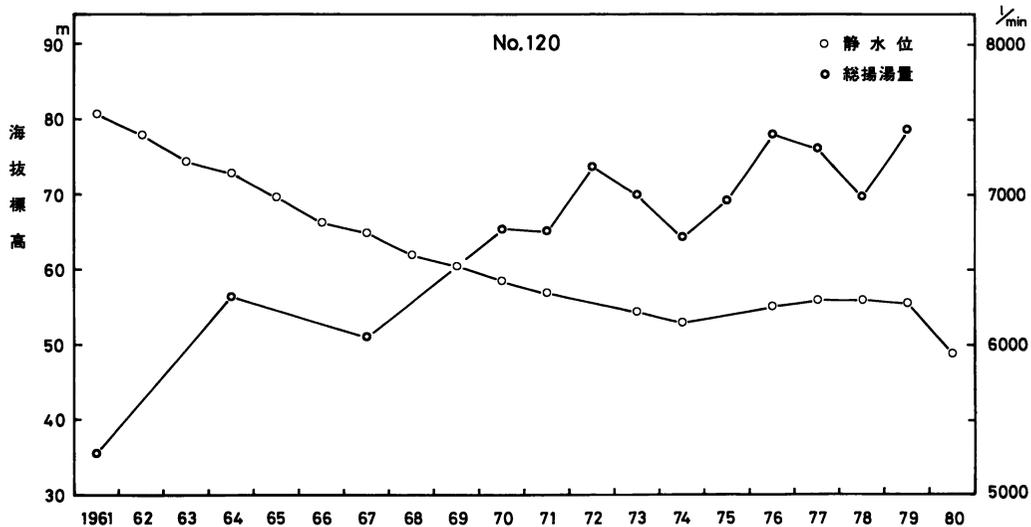


図3 第120号の水位の経年変化と湯河原温泉の総揚湯量の関係

これらの観測井は、1978年秋（10月～11月）から観測を開始した。図2から、第182号は、水位の季節的变化が著しく、低下状況は余り明らかでない。第162号と180号の水位は季節的变化が少ないため、明瞭に水位低下量が判る。両観測井ともこの観測期間中、年間2m程度の水位低下が認められた。

第161号、及び第178号について

これらの観測井は、1979年春（4月～5月）から観測

を開始した。図2から、両観測井とも、水位の季節的变化は表われているが、観測期間が短いこともあって水位の経年変化は判らなかつた。

3 観測井以外の源泉の水位変化の状況

これらの源泉の分布は、図1に小さい丸として示しており、水位変化の状況は次のとおりである。

第120号について

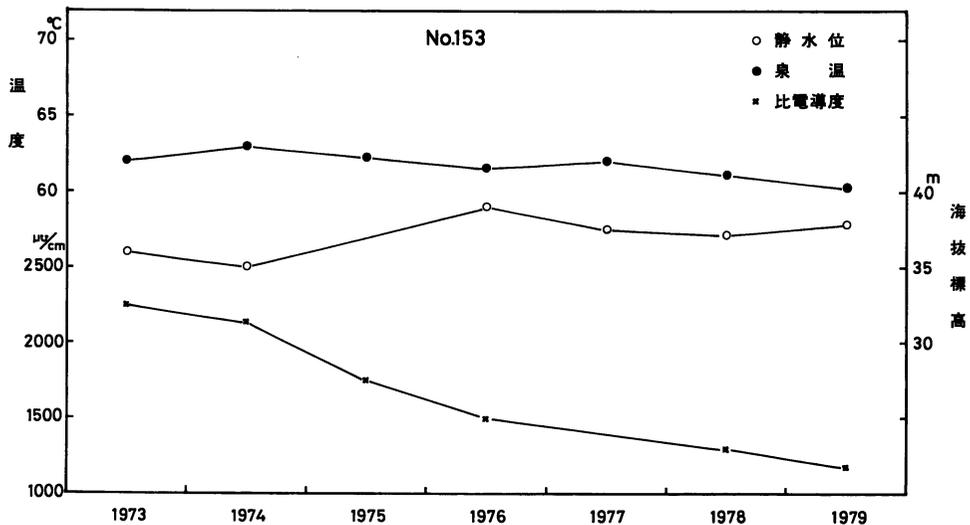


図4 第153号の水位、泉温、比電導度の経年変化

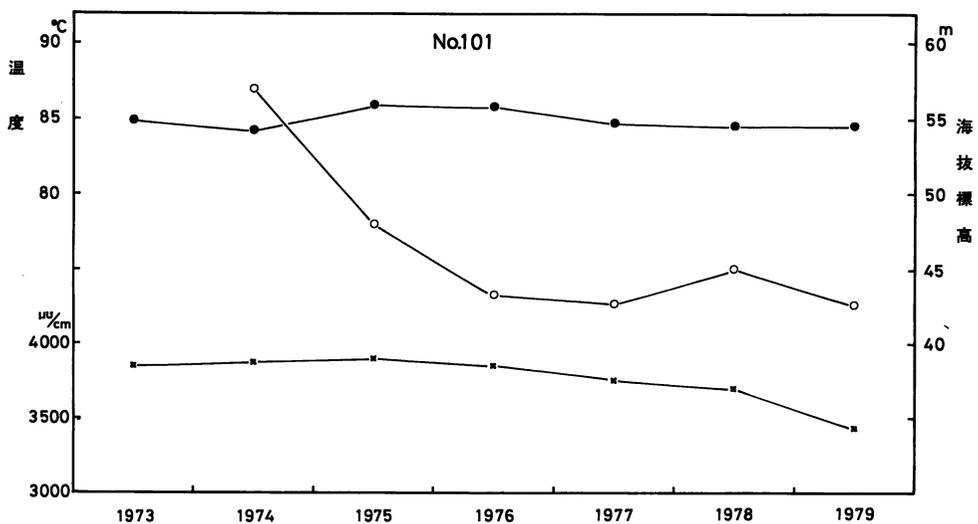


図5 第101号の水位、泉温、比電導度の経年変化

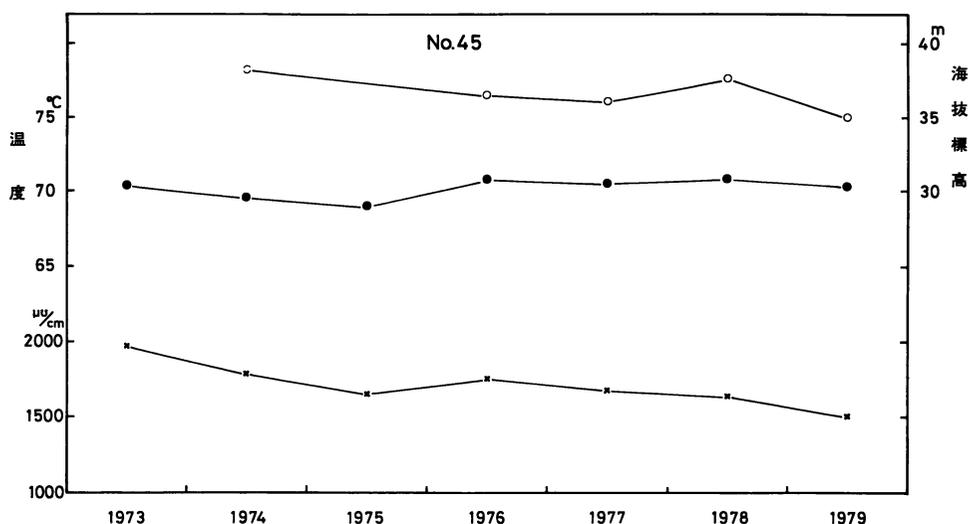


図6 第45号の水位、泉温、比電導度の経年変化

図3は、第120号の水位の経年変化である。これからみると、1960年代前半は水位低下が年間約3mに達していた。その後、年間2m前後になり、1975～1978年では、殆んど水位低下が認められず、1979年から再び低下している。この源泉の最近の水位の変化は、観測井の第20号のそれと一致し、一年程度遅れるが、図5の第101号ともほぼ一致している。1961年からの湯河原温泉の総揚湯量は、多少の増減はあるが、全体として増加傾向を示し、温泉水位との相関が認められる。

第45号、第101号、及び第153号について

小田原保健所温泉課では、1958年より各源泉の泉温、揚湯量を測定している。1973年からは、さらに温泉水の比電導度も測定している。図4、図5、図6は、第153号、第101号、第45号の水位、泉温、比電導度の経年変化をそれぞれ示したものである。比電導度の変化は、溶存成分量の変化を表わしていると考えられる。図4の第153号は、水位が低下せず、泉温が少しづつ低下(0.5°C/年)し、比電導度がかなり低下(180μS/cm/年)している。図5の第101号は、泉温、比電導度があまり変化せず、水位がかなり低下(2.7m/年)している。図6の第45号は、泉温があまり変化せず、水位と比電導度が少しづつ低下(0.6m/年、80μS/cm/年)している。

平野ら(1976)は、湯河原温泉のごごめ橋附近(温泉場の温泉の冷地下水化について、Cl⁻/SO₄²⁻比の変化にし、OkI et al.(1974)は、Cl⁻/SO₄²⁻比により、湯河原温

泉の泉質分帯を行なった。Cl⁻/SO₄²⁻比に着目して泉質の変化と水位変化とを検討した。

図7は、観測井及び第45号、第101号、第120号、第153号のCl⁻/SO₄²⁻比とその経年変化である。図7と図4、図5、図6を対比させてみると、Cl⁻/SO₄²⁻比が大きく、経年変化の少ない源泉(第120号、第101号)は水位低下が大きい。Cl⁻/SO₄²⁻比が小さく、経年変化の大きい源泉(第153号)は水位低下が少ない。第45号は両者の中間型と考えられる。観測井についても、ほぼ同様で、Cl⁻/SO₄²⁻比の大きい第29号、第162号、第180号は水位低下が著しく、Cl⁻/SO₄²⁻比の小さい第161号、第178号、第182号は、水位低下が明瞭でない。

4 考察

大山ら(1974、1976)は、1955年から1975年までの湯河原温泉の水位の変遷について、不動滝附近の水位低下は、1955年～1960年の間に65m(13m/年)にも達してすり鉢状の低水位分布を形づくっていることを明らかにした。その原因はこの地域の急激な過剰揚湯であった。その後の水位低下の様子は、1961年～1972年まで、年間2.5m、1972年以後は、年間1m前後になり、低下地域は拡大していった。図2、図3、図5の不動滝附近の源泉の水位低下の状態からみても、ほぼそれらをうらづけている。又それ以外の地域の源泉についても、Cl⁻/SO₄²⁻比の低下傾向からみて、浅層地下水の混入は充分推測され、泉温低下の傾向にあると考えられる。

次に、第120号(図3)、第20号(図2)、第101号

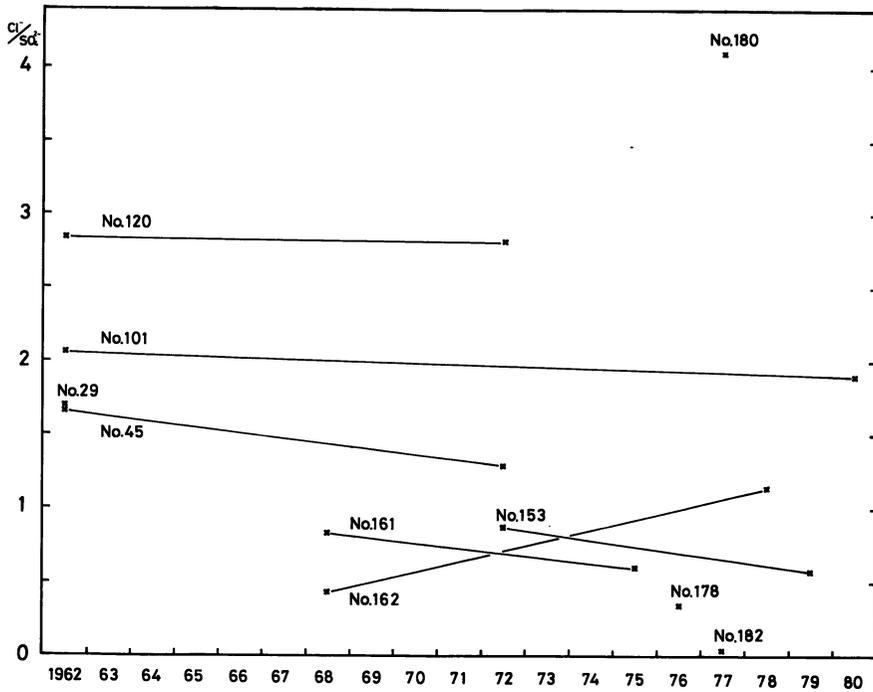


図7 観測井と第45号、第101号、第120号、第153号のCl⁻/SO₄²⁻比の経年変化

(図5)の水位の経年変化をみると、1975年～1978年の間で、水位低下が認められない時期がある。図8は、湯河原温泉の年度別の宿泊人員である。1974年のオイルショックと1975年3月の湯河原駅周辺で発生した腸チフスが関係して、1975年から1976年にかけて急激に宿泊人員が減少している。このことから水位低下の停止は、温泉需要量の減少に伴ない、実質的に揚湯量が減少していたことが原因と考えられる。したがって、宿泊人員が回復すれば、1975年前と同様の水位低下をきたすことになる。図2、図3、図5からみても、その通りの状態である。

5 まとめ

湯河原温泉では、不動滝、温泉場を中心として、現在でも、年間1m～2mの温泉水位低下が認められる。それ以外の地域でも、泉温の低下、溶存成分の減少等の涸渇現象が認められる。

たまたま、1975年から湯河原温泉の宿泊人員が減少した時期と温泉水位が回復しかかった時期が一致しているので、時間揚湯や地域別部分揚湯等の実質揚湯量削減の効果は、期待できる。

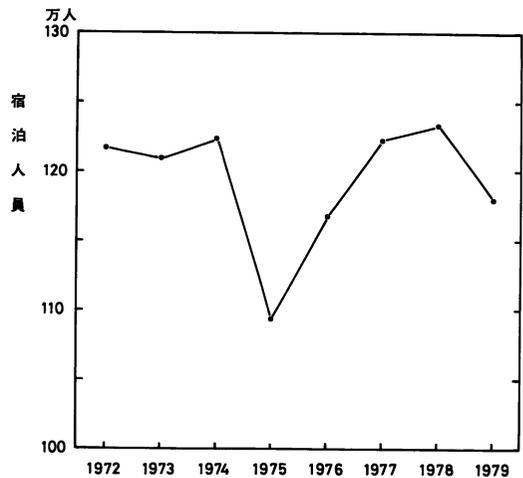


図8 湯河原温泉の年度別宿泊人員

謝辞

この報告書をまとめるに当たり、小田原保健所温泉課の石井忠夫課長、広田茂氏、久保寺公正氏、迫茂樹氏からは有益な助言と長年にわたる貴重な調査資料を頂いた。又湯河原町税務課の方からは、有益な統計資料を頂いた温泉地学研究所の大木靖衛所長、小鷹滋郎専門研究員、

平野富雄主任研究員、粟屋徹主任研究員からは、有益な助言と検討をして頂いた。平賀士郎研究部長には、この調査が円滑に進むよう御配慮して頂いた。

なお、この調査は、神奈川県衛生部温泉保護対策調査費で行なった。

参考文献

- 平野富雄、大山正雄、粟屋徹、大木靖衛 (1976) 湯河原温泉の地下水位低下と温泉の冷地下水化、神奈川温研報告、Vol. 7、No. 2、53—68.
- 大木靖衛、荻野喜作、長塚綾子、広田茂、小椋藤幸、高橋惣一、杉本光夫 (1963) 湯河原温泉調査報告、神奈川温研報告、Vol. 1、No. 1、1—40

- OKI, Y., T. HIRANO and T. SUZUKI (1974) Hydrothermal Metamorphism and Vein Mineral of the Yugawara Geothermal Area, Japan. Bull. Hot Spring Res. Inst. Kanagawa Pref., 8, 81—94,
- 大山正雄、大木靖衛 (1974) 湯河原温泉の水位の変遷 神奈川温研報告、Vol. 6、No. 1、31—46
- 大山正雄 (1976) 湯河原温泉の水位と湧出地域の透水性 神奈川温研報告、Vol. 7、No. 2、69—84
- 小田原保健所 (1978) 湯河原温泉の動水位連続観測、神奈川県、1—12
- 小田原保健所 (1979) 湯河原温泉の源泉調査結果、神奈川県、1—49
- 小田原保健所 (1980) 湯河原温泉の実態調査結果、神奈川県、1—20.

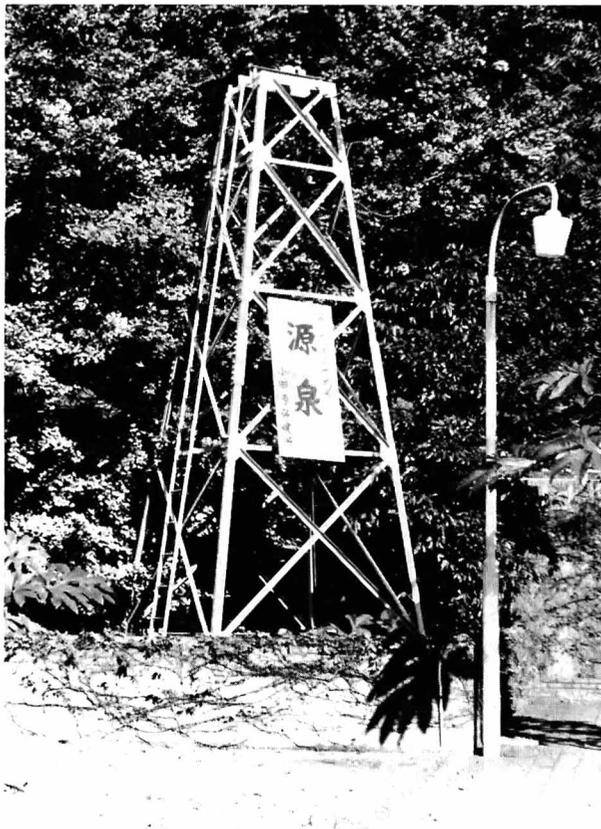


写真1 観測井第29号



写真2 こごめ橋からみた温泉場附近

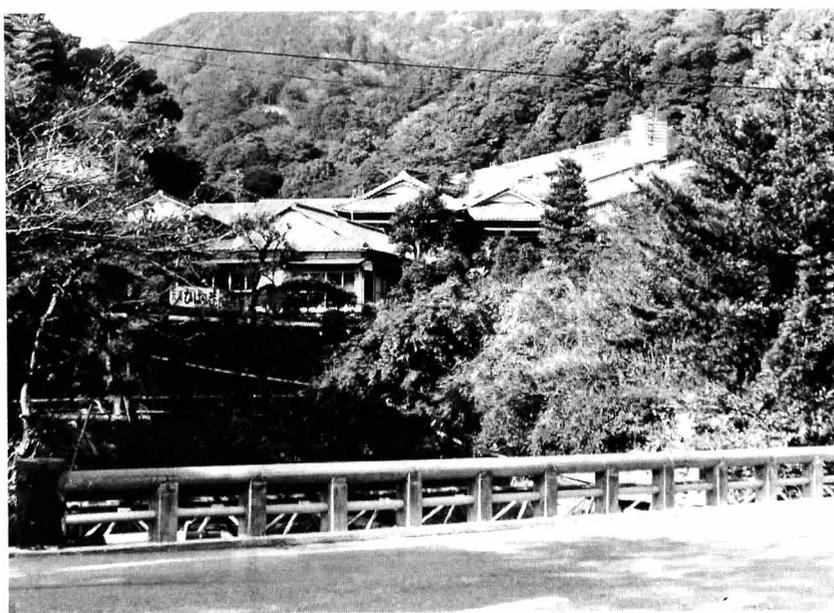


写真3 末広橋からみた不動滝附近