

山梨県・湯村温泉の化学組成

深澤喜延 小林 浩

Chemical Analysis of Yumura Hot Springs
in Yamanashi Prefecture

Yoshinobu FUKASAWA and Hiroshi KOBAYASHI

山梨県には、近年開発が進んだ石和温泉のほかに、下部、増富、西山など古くから県民に親しまれた温泉地がある。

今回、我々は県内でも有数の歴史を誇る甲府市にある湯村温泉の12源泉のうち、8源泉について調査する機会を得たので、これらの主要成分とその変化について報告する。

調査の方法

源泉の所有者からの依頼を受け、我々が実際に現地を調査し鉱泉分析法指針¹⁾にしたがって分析した。なお、個々の分析結果のうち温泉法で療養泉に該当したものについては研究所年報に報告^{2~6)}している。

結果と考察

1. 湯村温泉の歴史

歴史の長い温泉地の例にもれず、湯村温泉(甲府市)もその歴史は弘法大師にまで遡る⁷⁾ことができ、古くから「島の湯」、「湯島」と呼ばれ、親しまれてきた。時代は下って、武田信玄の時代には信州「上田ヶ原の合戦」で負傷した将兵をここで治療した⁸⁾という話も伝えられている。とはいっても、昭和初期までは、甲府とその近隣の人たちの湯治場にすぎなかった。

1933(昭和8)年9月に杉田⁹⁾が、翌1934(同9)年5月に藤沢¹⁰⁾が手懸けたボーリングが成功して、40℃の温泉を掘り当てたのが、現在の湯村温泉の始まりで、これに刺激されて次々に掘削が進み、2~3年の間に10数本の井戸が掘られ、温泉地としての体裁が整った。しかしながら、数年にして水位は低下し、甲府保健所の資料

によれば、10年も経過しない1940年代には動力使用の許可申請がなされている。

この地域の地質は、小林¹¹⁾によれば、中心地では地表から30mあたりまでの沖積層の下に、100m程度の「湯村山」からのびる安山岩層があり、その下の花崗岩が、温泉の熱源になっているといわれている。したがって、この湯村温泉は常磐炭坑の坑内温泉などとならんで、「非火山性温泉」の代表として、温泉関係の成書¹²⁾にも記載されている。

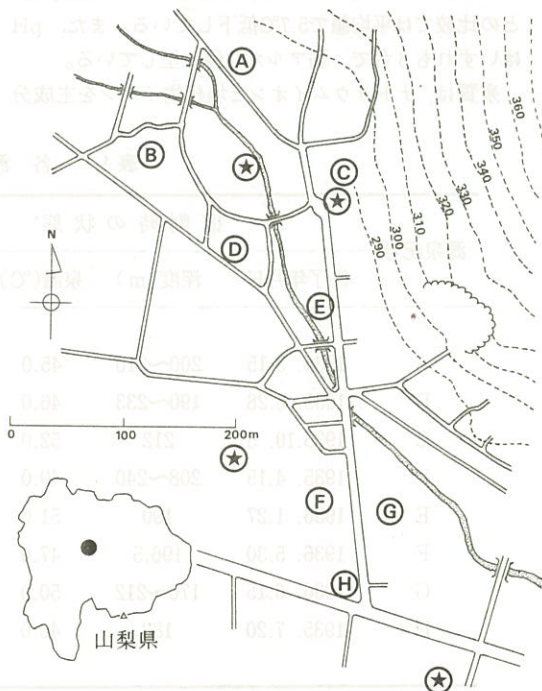


図1 湯村温泉の概要

2. 湯村温泉の概要

(1) 湯村温泉の位置

湯村温泉は山梨県のほぼ中央、甲府盆地の北の端に位置し、JR甲府駅の北西約3～4kmのところにある。

東側にある標高約500mの安山岩でできた「湯村山」のふもとで、温泉地の平均標高は280～290mであり、南北500m、東西300mの狭い範囲に12の源泉が密集している。

(2) 湯村温泉の総湧出（揚湯）量

中央温泉研究所の1987年の調査では、総湧出量を毎分468リットルと算定している¹³⁾が、その後大型の利用施設が稼働をはじめており、現在では毎分1,000リットル前後の揚湯があるものと考えられ、30数施設が利用している。

(3) 調査源泉の概要

8つの源泉の概要を表1に示した。

これらの源泉は、いずれも1935年から1936年（昭和10～11年）にかけて掘削が完了したものであり、当時は、全ての源泉が自噴していた。中には、3m以上も吹き上げていたものもあったと記録¹⁴⁾されている。

ボーリング深度は文献^{15,16)}によって若干の差がみられるがほとんどが200m前後である。泉温は45℃から52℃の範囲にあり、現在の温泉法に照らしてみると、いずれも高温泉に該当していた。

50年あまりを経過した現在の状態は、表1の右側に示したように、全源泉ともに、動力を使用して揚湯している。泉温は40℃から46℃の範囲にあり、掘削直後との比較では平均値で5.7℃低下している。また、pHはいずれも8台で、弱アルカリ性を呈している。

泉質は、ナトリウムイオンと塩化物イオンを主成分

とし、その他にカルシウムイオンと硫酸イオンを含んでいる。

(4) ボーリング深度と地質の関係

掘削した当時の資料¹⁴⁾をもとに、ボーリング深度と地質の関係を図2に示した。なお、BとCについては資料が見当らなかつた。地表からの深さは、当時の資料のままで、「尺」を単位とした。ボーリングの深さは、570尺から700尺で、メートル法に直すと、173mから212mに相当する。

A、E、F、G、H源泉はボーリングの先端が花崗岩に達していることがわかるが、当時の資料ではストレーナーの位置は分からず、実際に汲み上げている水脈の深さは不明である。したがって、安山岩層と花崗岩層の境辺りに、水脈を求めることが妥当と推定される。

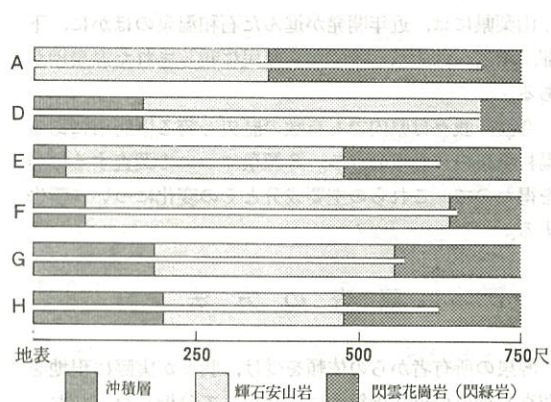


図2 掘削深度と地質（佐藤才止, 小林儀一郎氏の調べから）

表1 各源泉の概要

源泉記号	掘削時の状態*			現在の状態			
	終了年月日	深度(m)	泉温(℃)	泉温(℃)	pH	揚湯量(ℓ/min)	
A	1936. 3.15	200～210	45.0	自噴	40.3	8.3	29.6(動力揚湯)
B	1935. 5.28	190～233	46.0	自噴	43.8	8.1	97.8(動力揚湯)
C	1935.10. 5	212	52.0	自噴	40.2	8.4	106.1(動力揚湯)
D	1935. 4.15	208～240	49.0	自噴	40.5	8.4	42.6(動力揚湯)
E	1936. 1.27	190	51.0	自噴	42.6	8.4	45.7(動力揚湯)
F	1936. 5.30	196.5	47.0	自噴	41.0	8.1	—(動力揚湯)
G	1936. 6.15	170～212	50.0	自噴	45.9	8.6	145.5(動力揚湯)
H	1935. 7.20	188	46.0	自噴	46.0	8.2	19.0(動力揚湯)

*: 佐藤才止氏調べ

3. 主要成分のミリバル%と導電率

源泉ごとの主要成分のミリバル%と導電率を図3に示した。

陽イオンの主成分はナトリウムイオンで、全体の80%を占め、カルシウムイオンが約20%でこれに続き、カリウムイオンとマグネシウムイオンは10%未満であった。これに対して、陰イオンは塩化物イオンを主成分とするものの、源泉ごとの値には64.3%から96.2%と大きな差がみられた。一方、炭酸・炭酸水素の両イオンは、いずれの源泉も数%にとどまり、安定した形で地下から温泉が供給されていることが知られた。硫酸イオンは、塩化物イオンを補完するように存在し、最高はC源泉で、30%に達し、地域的にみると、「湯村山」に近い源泉の方が硫酸イオンの比率が高いという特徴があった。

導電率は、B源泉が最も高く、溶存物質量が2.181gであり、湯村山に近いC源泉は導電率が最も低く、溶存物質量が1.318gにとどまった。

したがって、この湯村温泉は総体的には、古い温泉分類の「弱食塩泉」に該当する。

繰り返しになるが、8源泉の陽イオン、陰イオンの各主要成分の拡大した三角座標を図4に示した。

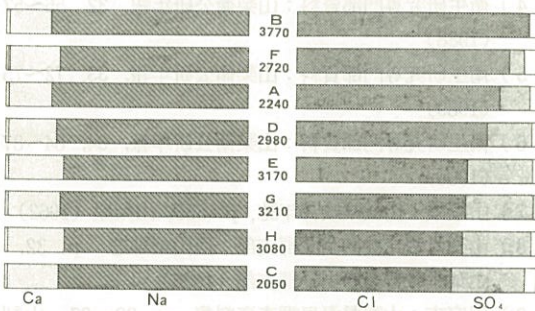


図3 源泉ごとの主要成分のmeq%と導電率

陽イオンは、各源泉の間の差がほとんど認められず、これに対して、陰イオンは先にのべたように、炭酸系のイオンは概ね5%前後であり、塩化物イオンを主成分とするものの、硫酸イオンがこれを補完する形になっている。

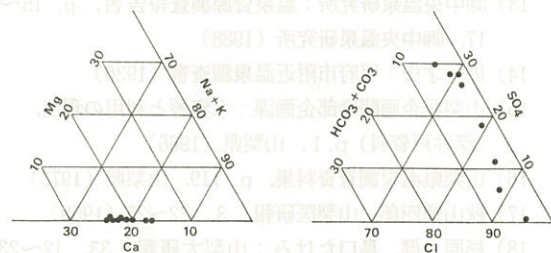


図4 湯村温泉の主要成分三角座標 (拡大図)

4. 導電率の変化

次に導電率の変化を図5に示した。

1950年代から、湯村温泉の化学成分の調査は、克明に行なわれるようになった¹⁷⁾が、50年代、60年代のデータは全源泉の成分を一時期にまとめて試験したものが少なく、比較の対象とはしにくい。そこで、1978年に山梨大学の杉原らが調査した結果¹⁸⁾との比較を試みた。

杉原らの調査からは、ちょうど10年経過しているので全ての源泉が動力揚湯に変わってからの10年間の泉質の変化とみることができる。

8源泉のうち、図5の左からB、G、F、D、A、Cの6源泉は導電率は低下し、溶存物質の量は減少していた。これに対して、H、E源泉では逆に増加傾向が認められた。

導電率の低下が最も著しかったB源泉は、23ポイントの低下率を示した。

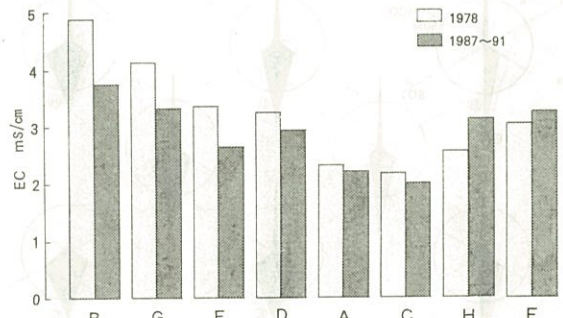


図5 源泉ごとの導電率の変化

5. 主要成分の量的変化

導電率の変化をイオン別に比較するため、それぞれの源泉の主要成分量について、1978年の成績を正六角形で示し、今回の調査結果を網かけて図6に示した。

本来では、1価のナトリウムイオンとカリウムイオンを、また2価のカルシウムイオンとマグネシウムイオンを合わせて表示すべきであるが、ナトリウムイオンとカルシウムイオンが主成分であり、カリウムイオンとマグネシウムイ

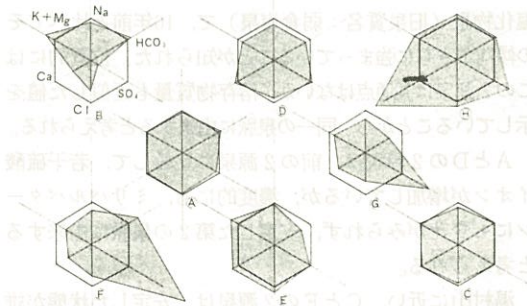


図6 主要成分の量的変化 (1978年=1)

オン量が極端に低いことから両者を一括して示した。

導電率の低下が最も著しかったB源泉は、陽イオンでは主成分のナトリウムイオンとカルシウムイオンの減少が、また、陰イオンでは同じく主成分の塩化物イオンと硫酸イオンの減少が観察された。

比較的揚湯量が多いF、G源泉は、他の主要成分が減少していたのに対して、硫酸イオンだけが増加するという特異的なパターンを示した。これに対して、A、C、D、Eの各源泉は、主要成分の変化がほとんどなく、安定した状態が維持されていることが分かった。

最も揚湯量の少ないH源泉は、全ての成分の含有量が増加していた。この源泉はボーリング深度が189mであるが、その先端が花崗岩層に50m近く貫入しており、そのことが揚湯量は少ないものの、安定した成分と泉温を維持している原因と考えられる。

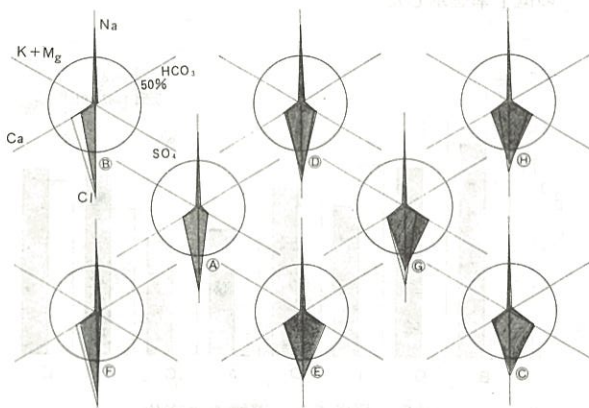


図7 湯村温泉のヘキサダイアグラム

6. 主要成分の質的变化

それぞれの源泉の主要成分のヘキサダイアグラムを、1978年の杉原の調査結果と比較して図7に示した。

円は50ミリバル%を示し、カリウムイオンとマグネシウムイオンは先の図と同様に扱った。

このダイアグラムから、湯村温泉の泉質を3つのグループに分けることができる。

すなわち、図の左端の2源泉は典型的なナトリウム塩化物泉(旧泉質名:弱食塩泉)で、10年前と比べてその傾向がさらに強まっていることが知られた。位置的にはこの2源泉は共通点はないが、溶存物質質量も近似した値を示していることから、同一の泉脈に由来すると考えられる。

AとDの2源泉は、前の2源泉に比較して、若干硫酸イオンが増加しているが、濃度的にも、ミリバルパターンにも変化がみられず、安定した第2の泉脈に由来すると考えられる。

湯村山に近い、CとEの2源泉は、安定した状態が維持されており、GとHの2源泉の泉質がこれらに類似し

た方向に変化していることが分かった。

ま と め

以上の結果から、湯村温泉は掘削以後55年を経過し、現在では比較的安定した状態が維持されていると考えられる。

また、源泉の化学成分のパターンから3つのグループに分けることができた。

未知の部分が多い地下から供給されている温泉であるので、今後とも注意深く観測を継続していきたい。

なお、本報告の概要は平成3年8月27~28日に千葉県白浜町で開催された、第44回日本温泉科学会大会において発表した。

文 献

- 1) 環境庁自然保護局監修: 鉱泉分析法指針(改訂)温泉工学会(1988)
- 2) 衛生研究専門部資料: 山梨衛公研年報, 30, 69~71(1986)
- 3) 衛生研究専門部資料: 山梨衛公研年報, 31, 62~65(1987)
- 4) 衛生研究専門部資料: 山梨衛公研年報, 32, 56~57(1988)
- 5) 衛生研究専門部資料: 山梨衛公研年報, 33, 72~75(1989)
- 6) 衛生研究専門部資料: 山梨衛公研年報, 34, 84~87(1990)
- 7) 山梨県: 山梨県政70年誌, p. 585, 山梨県(1962)
- 8) 山梨県教育会西山梨郡支部: 西山梨郡志, p. 32, 山梨県教育会西山梨郡支部(1926)
- 9) 甲府市: 山梨県温泉調査資料集, p. 32~37, 山梨県(1961)
- 10) 甲府市史刊行委員会: 甲府市史, p. 1850~1851, 甲府市役所(1964)
- 11) 小林儀一郎: 山梨県温泉調査資料集, p. 41~42, 山梨県(1961)
- 12) 長崎県衛生公害研究所: 長崎県温泉誌(I), p. 12, 長崎県衛生公害研究所(1982)
- 13) 中央温泉研究所: 温泉資源調査報告書, p. 15~17, 中央温泉研究所(1988)
- 14) 佐藤才史: 甲府市附近温泉調査書(1936)
- 15) 山梨県企画開発部企画課: 水資源と利用の現況(深井戸資料)p. 1, 山梨県(1966)
- 16) 山梨県温泉調査資料集, p. 119, 山梨県(1972)
- 17) 秋山梯四郎: 山梨医研報, 3, 22~25(1959)
- 18) 杉原 健, 島口たけみ: 山梨大研報, 33, 12~23(1979)