

信州の温泉の変遷

信州大学名誉教授

掛 川 一 夫

Short History of Hot Springs in Nagano Prefecture

Kazuo KAKEGAWA

Professor Emeritus of Shinshu University

1. 概 説

信州・信濃の地には、古くからいくつかの温泉場が知られていた。長野県と改められてからも、昭和20年代の前半あたりまでは、所によっては手掘り・上総掘り・綱掘りなどで多少手を加えてはいたが、おおむね自然随順の状態が続き、旅館の増加などはあったものの、温泉地の位置も数もほぼ昔のままであった。

戦後、ようやく落ち着きを取り戻した昭和20年代後半(20世紀の後半でもある)の27年ごろ、人の意識の変革と新しい技術の転入とが相まって、能率的な掘削がまず既存の温泉ではじまり、この工法の成功をみて各地に波及し、その結果、長年続いた自然湧出下における温泉の平衡状態が破れ、源泉の枯渇などの異変が生じはじめた。

天変地異などで温泉が止っても相手が天では致し方ないが、他人が枯らしたとなれば黙視できず、訴訟に至るまでのさまざまな紛争が各地に起こった。わが国が高度経済成長期に入り、公害問題などが続出する10年ほど前のことである。

だが、新工法による我田引水的な温泉取得の競争も、強行した末にはじめて無益であることが納得され、その間温泉の貯留・統合・集中管理などの利用の合理化で供給量を増やせたこともあって、ようやく濫掘が鎮静化し、掘削下における平衡を迎えるに至った。

ところが近年、リゾート開発とふるさと創生の夢を温泉に托して再び掘削が増加した。しかし、今回の掘削はこれまでとはちがって、既存の温泉地の中は避け、新開地ともいうべき所に多い。温泉地の多くは20年代後半依頼の混乱の苦い経験を持ち、それを土台に防衛対策ができていて、そこでの新規の掘削は難しい。そこで、これまで出ないとみられていた現在の温泉地の周辺部と、地質年代が古く温泉に縁がないとされていた地域がねらわれたのである。

そのような場所がらゆえ一般に掘削の深度が大きくなり、1,000mを越すものもある。大平野での成功例はあるが、山地では失敗の公算も大きいであろうが、金余りの世相を反映して道楽的なものから投機的なものまで内容はさまざまである。

幸にもこの種の掘削は既存源泉から遠く離れているため、今のところ影響問題は現れていない。他に迷惑を及ぼすことなしに新しい温泉が誕生するのは本来喜ばしいことであろうが、年間10日

に満たない何時来るとも知れない少数の利用者のために常時温泉を確保しようとするマンション販売業者などの温泉掘削には疑問を覚える。

湯治に始まり20世紀の前半あたりまでは鄙びた風情が売りものだった信州の温泉の中にも、経済の高度成長による全国的な流行の波に乗って歓楽的な賑わいをみせたところがあり、その余波を受けて行き方に迷いをみせたところもあった。

現在その反省に立って、貴重な天源資源である温泉とその環境を一層健康増進に役立てようとする機運が熟し、長期滞在などをも含めた温泉復興の兆がみえてきた。

これまで「信州の温泉の変遷」について、外見上の流れに沿って概説したが、次に、化学成分などの見えない変化をも含めた変遷の姿を、項を分けて述べることにする。

2. 発見の小史

1) 発見の年代

温泉の歴史について書かれたものには、温泉出現の年代、発見の年代と人、始めて入浴した年代と人、浴槽などの入浴施設が造られた年代、休息や宿泊の施設や旅館などができて遠方の人まで利用するようになった年代、などが混在していて正確を期しがたいので、年号は省略して主な温泉地を世紀別に分け、その中を古い順に左から並べて表1に示した。

特に、東間(筑摩)の湯については日本書紀に記載があり、天武天皇が前年に下見をさせたくて、紀元685年に行宮を造られて行幸される予定であったとされているが、崩御のため実現されなかった。場所は今の山辺温泉(美ヶ原温泉郷の一部)とも浅間温泉ともいわれるが、いずれにしても、日本書紀でこれより前に記述のあるのは、今の有馬、道後、白浜だけであるから、東間の湯は僻遠の地であるにもかかわらず三湯と並ぶ名湯とされていたことが窺える。

また、17世紀の発見とされる濁川温泉は万治元年(1658年)に木曾御岳山の中腹に湯治小屋が設けられたと伝えられ、一軒だけの旅館は冬期間は閉鎖されていた。昭和59年9月14日の長野県西部地震の際、御岳火山の土石流で埋没されて消滅した。

2) 発見者

前記諸温泉の発見者は、温泉の三大発見者と言われる弘法大師、行基菩薩、役行者をはじめ日蓮、智由などの僧、佐久間象山、遠征中の平惟茂、武田信玄の家臣、漁師、漁夫、木こりなどである。

3) 発見の動機

温泉発見の端緒は、霊夢によるもの、鹿、熊、猿、鶴などの動物が入浴して傷を治したり、飲んだりしているのを見て教えられた、地震などによる山崩れで突如出現した、などとなっている。

総じて、高僧などのお墨付きや、動物の本能に根ざす掛値なしの効能などで、霊験あらたかな

表1 温泉の発見

(世紀)
7. 湯田中, 別所, 東間(筑摩), 田沢
8. 渋(山の内), 野沢, 渋(蓼科)
9. 中房, 杓掛
10. 浅間, 霊泉寺, 鹿教湯
12. 山田, 鹿塩, 菱野, 星野
13. 松代, 上諏訪, 下諏訪
15. 角間(山の内)
16. 小谷, 地獄谷, 親湯, 滝
17. 中の湯, 本沢, 葛, 濁川
18. 白骨, 安代, 発哺, 上高地, 白馬鍵(標高2120m), 上山田, 戸倉, 七味, 五色

利き目を権威づけようとしているようである。

表にない新しいものとしては、石油掘削、トンネル工事によるものなどがある。

3. 温泉地の所在

信州の主な温泉地のおよその位置を図1に示す。

図中、黒丸は昔からあった温泉地、白丸は昭和27年以降に動力による掘削で取得したもので、多数あるため代表的なものを記入するとどめた。×印は濁川温泉である。

飯田の北東の黒丸(図4のA)は鹿塩・木曾福島の南の黒丸は棧(かけはし)で、いずれも冷鉱泉である。信州の南部地方には、冷鉱泉はこのほかにもいくつかあるが、温泉は濁川だけであった。飯田の西の白丸(図4のC)は昼神温泉で、昭和48年国鉄のトンネル試掘に際して温泉が湧出したことに始まり、宿泊施設24にまで急速に発展したところである。

図1の温泉の分布を図2の地質概略図と対比してみると、県の南部地方の中生層・古生層、県の中央や北寄りの第三紀の玢岩、北・東部および西部県境の北アルプスに重畳する第四紀の火山活動の地域と温泉との関連がよくわかる。

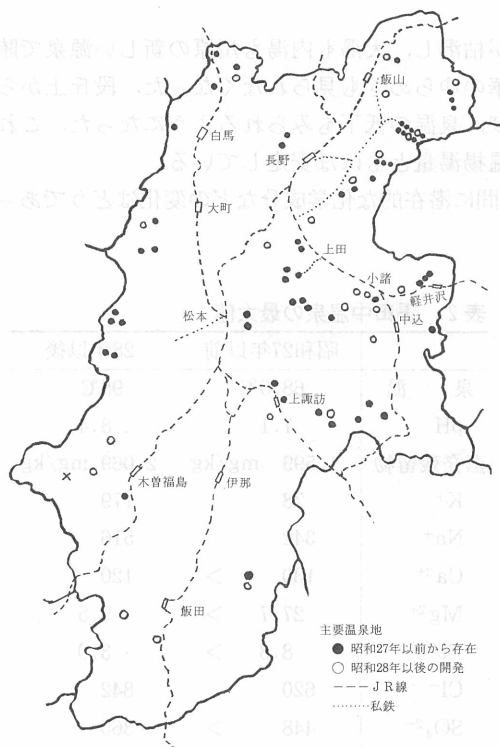


図 1

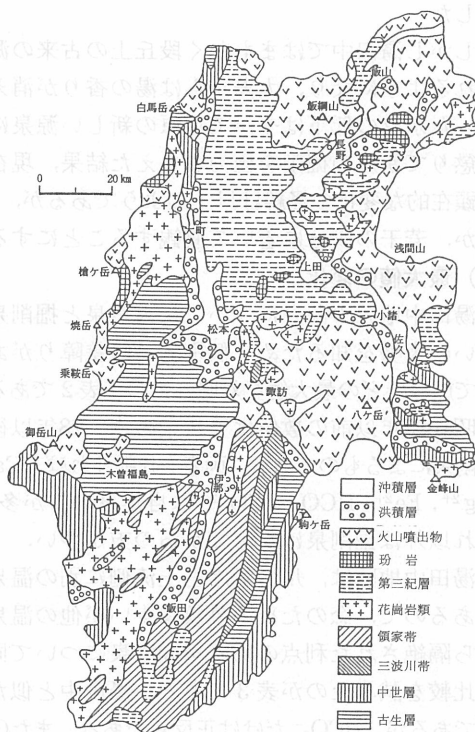


図 2 地質概略図

4. 地域における温泉の変化

信州の温泉の中には野沢温泉などのように昔から地表に湧出する天然の温泉に頼っているところもあるが、既述のように今世紀の半ばあたりを境に、自然随順から動力による掘削や揚湯に転

換したところが多い。その先駆的な事例として、山の内温泉郷の湯田中温泉の場合について述べる。

湯田中は、旅館も民家もすべて河岸段丘の上に発達した集落である。温泉の多くは旅館の敷地内や近隣の地表に湧出するものを自然流下で引いて使い、一部は川原から段丘に掘り込んだ横穴で滲出する温泉を集め、動力で揚げて利用していた。ほかには川原の中ほどに転石の間に湧くともなく湯が溜っているところが一ヶ所見られただけであった。信州で回転式掘削法(ロータリー式コアボーリング)が始めて使われたのは湯田中であった。戦時中東北地方の鉱山で探鉱に稼働していた機械と技術者が、終戦によって転進してきたものである。

湯田中では、温泉は段丘上に出るものとの通念と引湯上の便宜とから、まず段丘上で街の最上部に2本掘ることになった。1号井は源泉の列の最上部に200m、2号井は横穴の奥近くに250mであったが、2号井の方が成績が良く97℃の湯が大量に自噴した。当地としては画期的なことであった。これに力を得て、段丘崖直下の川原で試みたところ予定100mの半ばにも達しないうちに熱湯が噴出し一時は掘進できないほどの勢であった。これで川原の方がよいらしいこと、地上に兆候の見られないところでも掘れば出ることがわかり、川原には人家のないこともあってこれまであきらめていた人達が堰を切ったように掘削に走り、最盛期には同時に数社が掘削しているほどであった。掘削熱は対岸の穂波、上流の安代・渋へ、さらに角間・志賀高原の各温泉地に波及した。

しかし湯田中ではまもなく段丘上の古来の源泉が枯渇し、大湯も内湯も川原の新しい源泉で賄われるようになり、大湯からは湯の香りが消え湯華のゆらめきも見られなくなった。段丘上から始った水位の低下はやがて川原の新しい源泉に及び、泉温の低下もみられるようになった。これに懲りて新規の掘削を極力おさえた結果、現在泉温揚湯量ともほぼ安定している。

顕在的な変化の経緯は以上のようなものであるが、その間に潜在的な化学成分などの変化はどうであったか、若干の成分に着いて概観することにする。

1) 最大値の変化

湯田中地区の源泉について、天然泉と掘削泉の違いの大勢を知るため、個別的には差障りがあるので成分などの最大値を対照したのが表2である。

昭和27年以前の数値は天然泉のみ、28年以後は掘削泉によるものである。両者を比較すれば、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} は天然泉の方が多く、それ以外は掘削泉になってからの方が多い。

湯田中地区は、川の対岸と上流側に別の温泉地があるので、念のため源泉数は少いが他の温泉地から隔絶された利点のある角間温泉について同様の比較を試みたのが表3である。湯田中与似た傾向であるが、 HCO_3^- だけは正反対である。また Ca^{2+} は最大値は同一であるが、最小値は69.6と27.2で、湯田中与同一の傾向になる。

2) 同一源泉の変化

段丘崖直下の川原の源泉について、掘削当初の昭和30年と約30年後の数値を表4に並記した。62年の方が SO_4^{2-} と CO_3^{2-} は増加しているが他は

表2 湯田中温泉の最大値

	昭和27年以前	28年以後
泉温	68.5℃	98℃
pH	7.1	8.4
蒸発残留物	1,599 mg/kg	2,069 mg/kg
K^+	78	179
Na^+	342	516
Ca^{2+}	130	> 120
Mg^{2+}	27.7	> 9.5
Fe^{2+}	8.8	> 3.0
Cl^-	620	842
SO_4^{2-}	448	> 365
HCO_3^-	296	> 99
H_2SiO_3	13	243
CO	22	44
H_2S	3.2	0.4

表3 角間温泉の最大値

	自然湧出泉	ボーリング泉
泉温	58.5℃	98℃
pH	7.5	
蒸発残留物	1,417 mg/kg	2,482 mg/kg
K ⁺	8.9	75.7
Na ⁺	387.3	805.0
Ca ²⁺	115.9	115.9
Mg ²⁺	12.7 >	0.8
Cl ⁻	580.6	1,199
SO ₄ ²⁻	338.1 >	307.0
HCO ₃ ⁻	73.2	356.3
CO ₃ ²⁻		30.9

表4 川原の源泉

	昭和30年	62年
泉温	98℃	92℃
pH	7.9	8.4
蒸発残留物	1,992.4 mg/kg	1,518.0 mg/kg
K ⁺	45.6	35.1
Na ⁺	516.3	361.5
Ca ²⁺	101.9	76.8
Mg ²⁺	3.9	0.3
Al ³⁺	0.4	0.2
Cl ⁻	773.9	446.0
SO ₄ ²⁻	272.2 <	346.5
HCO ₃ ⁻	88.5	—
CO ₃ ²⁻	2.1 <	9.0
H ₂ SiO ₃	243.4	162.0

すべて減少している。表4の右側のように減衰した温泉が、地中を上昇中に時間的距離的に長い道程からCa²⁺とMg²⁺などを溶出すれば、表2の自然湧出泉になるように見える。

5. 主要成分による分類と新温泉の位置

日本温泉科学会第12回大会(昭和34年, 諏訪市)の特別講演で、長野県の全温泉をCl⁻, HCO₃⁻を頂点とする三角グラフに記入すると、ほぼ温泉地ごとに、所属する温泉の位置と範囲が定まり、県内の温泉がいくつかの領域に分類されることを示した。

今回は20世紀後半にはじまった掘削による深い温泉が、前回の温泉の領域とどのような関係になるかを概観することにする。一枚の図で表わす方が便利であるが、そうすると領域が重なり合っ て見にくくなるので2枚の図、図3、図4に分けて示すことにした。図中、各温泉の所属する領域は、自然状態に近い昭和34年当時とはほぼ同じものを用い、それぞれの領域に番号を記入した。本来所属すべき領域から著しくはずれた位置に来る温泉のうち、前々からあるものは黒丸、昭和34年以後の掘削によるものは白丸でその位置を示し、それぞれに本来所属すべき領域の番号を付した。

図3、4で、領域1に所属する温泉地は、湯田中、安代、渋、地獄谷、穂波、角間など；秋山郷(切明、和山、屋敷、小赤沢)；山田、五色、七味など、領域2は、戸倉、上山田など、領域3は、姫川、葛、湯俣；善光寺、松代など、領域4は、野沢、領域5は、発喃、熊の湯など、領域6は、白骨、領域7は、佐久地方(小諸、軽井沢など)；木曾地方(濁川、棧など)。領域8は、上諏訪、蓼科、奥蓼科など、領域9は、田沢、杓掛など、領域10は、下諏訪など、領域11は、浅間、美ヶ原温泉郷(御母家、湯の原、藤井)など、領域12は、別所、鹿教湯など、領域13は、上高地など、領域14は、白馬山麓、領域15は、小谷など。また、Aは鹿塩、Bは飯田、Cは昼神、D・Eは中房である。

自然湧出泉だけの時代でも、本来所属すべき領域から著しくはずれている温泉はあった。これと反対に、温泉地を相当はずれた所に掘ったもの、また、既存の温泉地内で深く掘ったものでも、泉温、濃度などが在来の温泉と著しく異なるにもかかわらず、三成分の割合では意外にも同一の領

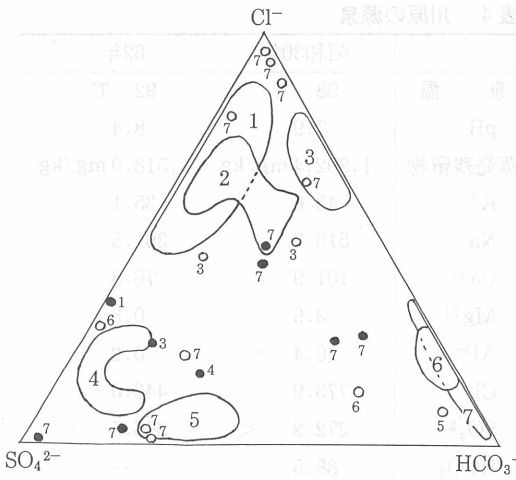


図 3

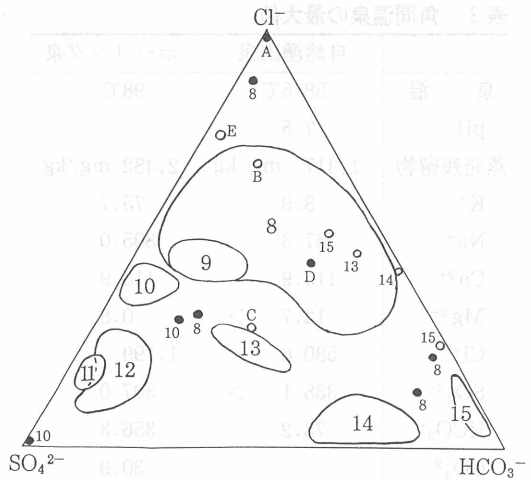


図 4

域に入るか、または、その周辺近くに位置するものが多い。たとえば、表5の小赤沢温泉はこのあたりでは比類なく濃厚であるが、近隣の温泉と同一の領域1に入る。このように近年多くなった掘削泉も、一般的にはその地域の温泉の所属する領域に入るが、領域からはみ出す場合でもその領域をやや広げればおさまるようである。

しかし、地域によっては、深く掘って湧き出させた新しい温泉が、近隣の在来泉と著しく違う場合がある。佐久地方(県の南東部)の温泉(領域7)にはその傾向が強く、白丸7はグラフのほぼ全域に散在するようにみえる。このようなところでは、温泉が地下深所の岩石や構造の異常性を示唆するようで、フォッサマグナ地帯であることとも関連して興味深い。

20世紀の後半に入ってから、強力な動力掘削によって、いろいろな意味での新しい温泉が出現したことを前に述べたが、その例を二つ、表5に示した。

その1は、豪雪と秘郷で知られた秋山郷で昭和58年に掘り当てた深度600mの自噴井である。

その2は、前述のように、国鉄飯田・中津川線のトンネル工事で授かった温泉である。恵那山をトンネルで抜いて中央道が開通し、中京方面が近くなったため繁盛している。

表5 新しい温泉の例

	秋山郷小赤沢	昼神3号泉
泉 温	45.0℃	39.8℃
pH	6.7	9.7
蒸発残留物	21,570 mg/kg	334 mg/kg
K ⁺	329.4	0.8
Na ⁺	5,664	125.8
NH ₄ ⁺		0.2
Ca ²⁺	1,829	2.3
Mg ²⁺	284.7	痕跡
Fe ²⁺	32.7	0.2
Mn ²⁺	2.35	—
F ⁻	0.2	12.8
Cl ⁻	11,180	44.1
OH ⁻		2.6
HS ⁻		3.2
SO ₄ ²⁻	1,202	72.2
HCO ₃ ⁻	1,577	—
CO ₃ ²⁺		42.6
HSiO ₃ ⁻		34.0
BO ₂ ⁻		10.4
H ₂ SiO ₃	131.9	—
HBO ₂	296.0	—
HASO ₂	6.03	—
H ₂ S	痕跡	痕跡
CO ₂	813.8	—
総 計	23,350	351.2

6. 温泉をめぐるもの

ここ数年、秘湯探訪をはじめ温泉がテレビや雑誌などで紹介される機会が多くなった。温泉の魅力とは何であろうか。

日本温泉協会第30回旅と温泉展(昭和63年)のアンケートによれば、昭和62年の1年間に温泉に行ったことのある人が、その温泉を選んだ理由の第1位は温泉情緒、2位が自然環境、3位が交通の便、4位が温泉そのもの、5位が施設、6位が味覚、7位が療養効果で、情緒や環境など温泉を取り巻く雰囲気のようなものが人を惹きつけているようである。

温泉街に入れば、湯の香りがほのかにただよい、それと分る街並みのあちこちに湯のけむりが上っている。浴衣がけに下駄ばきで、することもなく歩いている人、土産物屋の前に立止まる人、射的に興ずる人、人それぞれに安らいでいる。

道端の宿には、縁側の手すりに湯上りの手拭が干してある。茶色に染った手拭の色の濃さで、湯治歴の分るような温泉もある。

夜になれば、ひときわ大きく聞こえる谷川の瀬音に、時折河鹿蛙の鳴き声に乗ってくる。

宿に内湯があっても、客はむしろ広い大湯(共同浴場)を好み、溢れる湯に浸って明日出発の心配もなく寛ぐ。そこで見ず知らずの人と話がはずみ、積る話を吐き出し新しい知識を仕入れ、満ち足りて部屋に帰る。

湯船の端で何仕事にひしゃくで体に湯をかけ、知らずに運動とマッサージの効果を積んでいる人もある。

大湯の前の広場には、高札形の案内板が立っている。毎日を持てあます長逗留の客は、隣室の客を誘って案内板に二里十町とある高原の湯を訪ね、宿に帰って湯で休む。

狭い通りを挟んで木造の二階・三階の風情のある館が軒を連ね、温泉場らしい雰囲気を醸していたところの情趣の一端を記録にとどめた次第である。

このような空間と時間が珍重された時代があったが、物の見方や感じ方、価値観などは時代により人によって違う。街並より、人里離れた温泉の一軒宿を好む人、豪華な温泉宿で一夜の飲食を楽しむ人、露天風呂の有無を問い、無いと答えると直ちに電話を切る人、部屋にパストイレ付きはあたりまえ、その上キッチンを望む人、人により温泉情緒の受けとり方はさまざまである。簡素から豪華まで開放形から閉鎖形までの多様な好みに応える受け容れ側は容易でない。

館内には売店も遊戯場も完備し、客は館外に出る用がない。客が館にこもり部屋に閉じこもれば、街には人影がうすれ店はさびれる。セメント造りの人間の容器が高く冷たく並ぶだけの街並からは、温泉情緒は汲みとれない。街では、客は温泉情緒を享受するだけでなく造成者の一員でもあったのである。

これまで主として温泉場の中の人間的な環境に目を向けてきたが、信州では、温泉場を取り巻く自然的環境に恵まれたところが多い。だが自然が勝れている所はとかく生産性が低く、そこに住む人は苦勞の割に恵まれないことが多かった。

温泉街から周辺の集落に目を向ければ、かつては、旅館の大廈高楼やそこに見る休養の生活がそのまま貧富の差のようにとられて、内と外との間に心情的社会的にじっくりしないところがあった。だが経済成長が隅まで滲透した今日、農協旅行の繁栄ぶりに見られるように、その種のひずみはうすれ潜在的な内外問題は解消したように見える。

7. 信州の温泉の現状

＜現勢＞ 信州の温泉は、水田の中に湧出して迷惑がられた時代もあったが、長い自然随順の時期を経て積極的に開発されるようになり現在に至っている。本書の「長野県の温泉行政」の章に具体的な数字が挙げられているように、昭和63年度末(昭和のつく年度の最後)現在、温泉地の数は全国47都道府県中第2位、源泉総数6位(前年度は7位)、自然湧出と動力揚湯を合わせた湧出総量は6位で、1秒間におよそドラム缶に7本半の温泉が湧き出している勘定になる。宿泊施設2位(3位)、収容定員3位、年間延宿泊利用人員4位(5位)、温泉利用の公衆浴場数2位、国民保養温泉地延宿泊利用人員2位(3位)である。

次に、県下の温泉の成分などの最高値を表6に示したが、この表から、県内にはかなり多種多様な温泉が存在していることが推定され、信州の温泉は全国的にみて、量・質ともに多い方に属すると言えそうである。

＜将来＞ 今後も新しい温泉が増えるであろうが、掘削は人為的な行為であるから付随する問題が多い。

かつて、掘削で97℃の噴騰をみた温泉が引湯路にあたる土地の所有者達の承諾が得られず、数年にわたって熱湯を川に放流して問題になったことがある。

近年、環境問題がきびしくなったため、掘削の許可を得ても、湧出後の排水計画などで地元との折り合いがつかず、掘削を断念せざるを得なくなったところもある。

また、予期しない濃厚な温泉が湧出したため、新に井戸を掘って排水を薄め、ようやく放流が可能になった例もある。

掘りさえすれば温泉が得られると良いことづくめに考えて始めた掘削であったが、まず影響問題でつまずき、次に土地や環境の問題に悩まされた。既存の秩序に割り込むのは難しいものである。これが濫掘の抑止力になって法を補間し、然るべきところに落ち着くようになれば幸である。

表6の最高値に関連して参考までに付記すれば、安曇村沢渡の水底と川岸の湧水に、 Fe^{3+} 590.6mg/kg、 SO_4^{2-} 5475mg/kg(水温6.6℃、pH2.6、昭和62年)、また、長野市安茂里の掘削井に CO_3^{2-} 99.1mg/kg(水温12.6℃、pH9.0、昭和61年)と、それぞれ最高値に該当する分析値がみられるが、いずれも未利用で採水も難しいため表には載せなかった。

＜天然記念物＞ 県下には多種多様な温泉があることから、温泉現象に関係のある天然記念物もいくつかある。

1) 白骨温泉(安曇村)の噴湯丘と球状石灰石
大正11年、天然記念物に指定、昭和27年特別天然記念物に指定。現在生成活動を停止している。既成のものは破損がひどく発見が困難である。

2) 高瀬渓谷(大町市湯俣)の噴湯丘と球状石灰石

大正11年指定。高瀬川上流の左岸の水際に現在も生成中であるが、出水によって時々破壊・流失されるので、段丘上の残丘のように大きなものは見られない。

表6 信州の温泉の最高値

	昭和42年	平成元年
pH	2.2(高山村)	2.2
	9.3(田 沢)	11以上(白馬村)
Na ⁺	7,041 (鹿 塩)	7,770 (鹿 塩)
K ⁺	435.4(松代3)	523.6(松 代)
Ca ²⁺	918.3(")	2,245 (丸子町)
Mg ²⁺	210.1(軽井沢)	284.7(小赤沢)
Al ³⁺	317.4(毒 沢)	1,202 (")
Fe ³⁺	96.0(")	155.3(毒 沢)
Cl ⁻	11,805 (鹿 塩)	12,470 (鹿 塩)
SO ₄ ²⁻	1,916 (毒 沢)	2,137 (美 笹)
HCO ₃ ⁻	2,496 (小 谷)	7,164 (小 谷)
CO ₃	55.8(")	75.5(白馬村)
成分 総計	29,368 (鹿 塩)	25,070 (鹿 塩)

3) 渋(山の内町)の地獄谷噴泉

昭和2年指定. 猿の入浴で有名な地獄谷温泉の横湯川の左岸水際に常時轟音をたてて水蒸気を吹き上げている.

4) 中房温泉(穂高町)の膠状珪酸と珪華

昭和3年指定. 現在も生成中である.

<利用> 県下では, 温泉は入浴・飲泉などのほか, 暖房, 消雪, 温室, 養魚, 醸造, プールなどに使われている. また, 温泉法で温泉に該当する水蒸気を, 発電などのエネルギーとして取得するため, 新エネルギー総合開発機構(略称 NEDO)が, 地熱開発促進のための調査を, 昭和60年度から, 木曾御岳山(標高3063m)の標高1000~2000m, 70km²の地域で行ったが, 高温の水蒸気が大量に得られる可能性が乏しいため, 調査は3年間で終了した. その際, 地質調査, 地化学調査, 電磁気探査, 電気探査, 熱流量調査, 試錐調査などを総合して「地熱構造モデル概念図」(図5)が作られた. 濁川などの温泉が含まれているので, NEDOの「地熱開発促進調査報告書 No.17 玉滝地区」から転載させていただいた.

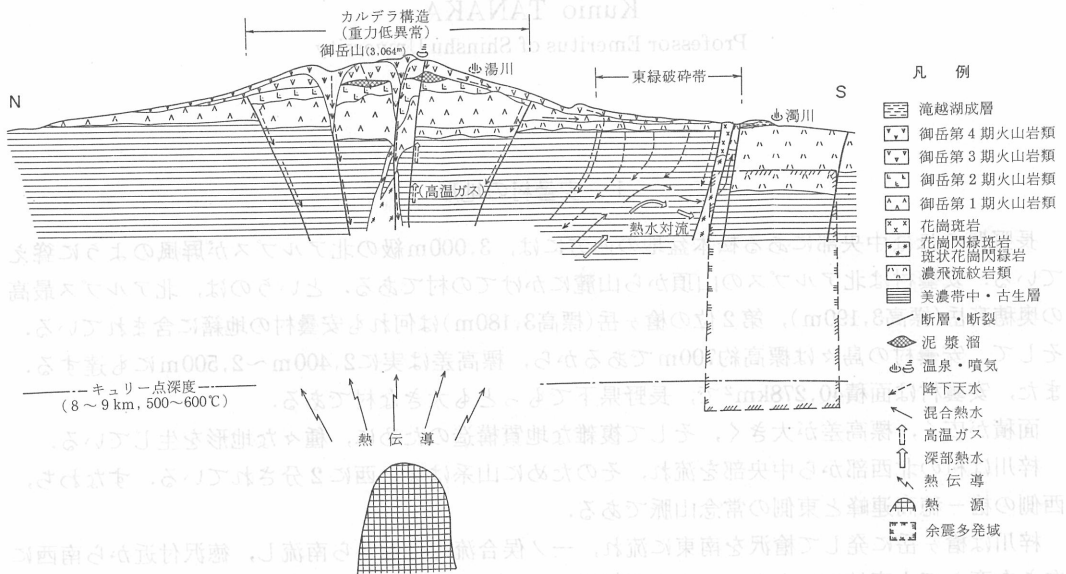


図5 地熱構造モデル概念図

長野県の温泉について, 記録にみられる最古から現状に至るまでの変遷の概要をご紹介申し上げたが, 本講演に当たり, 資料その他で多大のご便宜を贈った長野県衛生部薬務課の課長様をはじめ温泉ご関係の皆様のご厚情に深謝申し上げます.